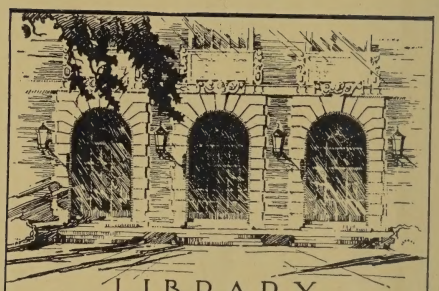


LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF ILLINOIS

358.105
RE
V. 56

LIBRARY OF CONGRESS
DUPLICATE
EXCHANGED

REVUE

D'ARTILLERIE

By Transfer.
APR 5 1911

NANCY, IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT ET Cie

REVUE

D'ARTILLERIE

Paraissant le 15 de chaque mois

VINGT-HUITIÈME ANNÉE

—

TOME 56

(Avril — Septembre 1900)

BERGER-LEVRAULT & Cie, LIBRAIRES-ÉDITEURS

PARIS
RUE DES BEAUX-ARTS, 5

NANCY
RUE DES GLACIS, 18

1900

3 II 3 N. U. B.

27 Mr'18 L.C. ex. vol. 56 Continuation.

358.105
RE
v.56

RÉPARTITION DU FEU

DE L'ARTILLERIE

[*Fin* (1).]

RÉSUMÉ

Objet de ce chapitre.

Dans ce dernier chapitre sont résumés les dix articles qu'a publiés la *Revue d'artillerie,* du mois de juin 1899 à celui de mars 1900. Commencée sous le titre de *Répartition du feu de l'artillerie,* cette étude a insensiblement amené son auteur à aborder les différentes questions relatives à la préparation du tir, à la reconnaissance et à l'occupation des positions, à la surveillance du champ de bataille, en un mot, tout ce qui concerne l'*emploi des feux de l'artillerie.*

Le présent résumé se divise en six parties :

I. Répartition du feu;
II. Surveillance du champ de bataille;
III. Emploi des feux d'une masse d'artillerie;
IV. Reconnaissances et occupation des positions;
V. Tir indirect;
VI. Préparation du personnel.

(1) Voir *Revue d'artillerie,* t. 54, p. 201, 297, 393, 489; t. 55, p. 23, 163, 233, 265, 353 et 441.

251531

I. — RÉPARTITION DU FEU

Tir individuel et tir collectif. — L'artillerie peut employer, pour répartir son feu, deux procédés absolument distincts, tous deux d'ailleurs prévus par les règlements; il ne manquait qu'un nom pour les différencier nettement.

Dans le *tir individuel,* l'objectif est partagé en autant de *tranches* qu'il y a de pièces; chaque pointeur reconnaît la partie de l'objectif qui lui est assignée et il dirige le tir de sa pièce sur le point voulu de son objectif particulier.

Dans le *tir collectif,* le pointeur ne reçoit du chef de pièce que l'indication du point de pointage et de la dérive. Les éléments du tir sont la dérive de la pièce de droite et l'échelonnement. De ces deux éléments, chacun déduit la dérive de sa pièce, suivant le rang qu'elle occupe dans la série.

Que ces deux éléments aient été bien ou mal calculés, les quatre coups d'une même salve n'en forment pas moins un groupement dans lequel les points d'éclatement sont équidistants les uns des autres. Si l'un d'eux échappe à cette loi, le chef de section intéressé recherche s'il n'y a pas erreur de dérive ou de point de pointage, déversement de la pièce, etc.; il ordonne au besoin la rectification nécessaire pour ramener le point d'éclatement, non en face de la tranche affectée à la pièce, mais à la place que ce point d'éclatement doit occuper dans le groupement. C'est ainsi qu'il faut interpréter cette indication du règlement que le chef de section est chargé du réglage en direction.

Quant au soin d'apprécier si le groupement est trop à droite ou trop à gauche, trop ouvert ou trop serré, cela ne regarde que le capitaine; c'est à cet officier d'ordonner à la dérive de la pièce de droite et à l'échelonnement les corrections nécessaires; la batterie est, entre ses mains, un arrosoir de feux qu'il promène et dont il peut régler les mouvements et l'ouverture avec une précision en quelque

sorte mathématique. En un mot, il est maître de son feu, tandis que, dans le partage par tranches, il est obligé d'en abandonner la direction aux pointeurs.

Le tir individuel est tout indiqué dans le cas d'un but très visible, dont les ailes sont nettement définies, par exemple : le mur d'un parc, la lisière d'un bois ou d'un village, le front d'une troupe rapprochée. C'est ce genre de tir qu'on emploiera dans les périodes décisives de la lutte.

Le tir collectif s'impose dans le cas d'un objectif peu visible. Sa raison d'être, c'est la difficulté, parfois même l'impossibilité de désigner un semblable objectif au personnel subalterne, de le partager en tranches, de faire reconnaître par chaque pointeur la tranche qui lui est affectée, d'exiger de celui-ci qu'il retrouve sa tranche après chaque coup.

Ce partage était chose facile quand on se battait à quelques centaines de mètres, quand on avait affaire à des objectifs très visibles, quand on pouvait compter les pièces que l'on avait en face de soi. Il est devenu très difficile avec l'augmentation des distances de tir, plus difficile encore avec le tir masqué, presque impossible avec la poudre sans fumée, tout à fait impossible avec le tir intermittent. Quiconque a vu tirer une artillerie dont la présence ne se révèle que par des lueurs fugitives est obligé de convenir que, contre un semblable objectif, le tir collectif est le seul praticable.

Choix du point de pointage. — Il ne suffit pas que le point de pointage soit plus visible que le but à battre, il faut que ce soit un des points les plus visibles du champ de bataille, que sa désignation puisse se faire d'emblée, être comprise sans hésitation ; il faut qu'après chaque coup le pointeur puisse le retrouver aisément. Un clocher de village, par exemple, quelque visible qu'il soit, ne conviendra nullement si, dans une direction voisine se trouve

un autre clocher avec lequel il puisse être confondu, tandis qu'un objet moins apparent, tel qu'une maison ou un arbre isolé, constituera un excellent point de pointage, si cet objet est seul de son espèce.

Si, à ces conditions multiples, on ajoute celle que le point de pointage se trouve dans le voisinage du but, il y a bien des chances pour qu'on ne trouve rien de satisfaisant. Les méthodes de tir collectif doivent donc permettre d'utiliser des points de pointage situés à des distances et dans des directions quelconques, en avant, sur le côté ou en arrière.

Calcul de l'échelonnement. — Supposons que, par un moyen quelconque, on arrive à faire converger les pièces sur un point de l'objectif, son extrémité droite, par exemple, et qu'on les repère ensuite sur le point de pointage ; les dérives forment une progression arithmétique dont la raison dépend de la distance du but, de celle du point de pointage, et de l'intervalle, supposé régulier, existant entre les pièces. La raison de cette progression est l'*échelonnement du tir convergent*.

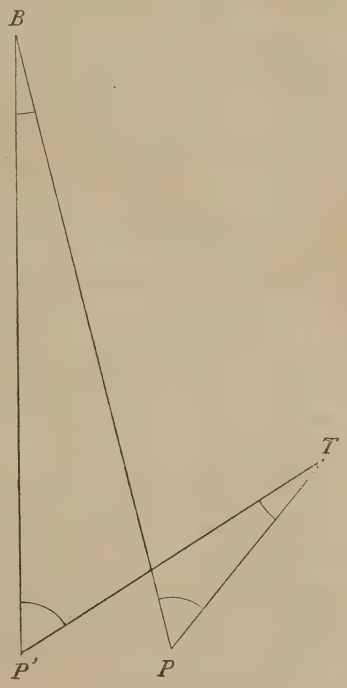
Pour répartir le feu sur l'ensemble de l'objectif, il suffit d'augmenter cet échelonnement du quotient obtenu en divisant, par le nombre des pièces, le front *apparent* de l'objectif exprimé en millièmes. Ce quotient est l'*échelonnement apparent*.

L'échelonnement réel est donc la somme de l'échelonnement apparent et de l'échelonnement du tir convergent.

Sans le désigner sous ce nom, le règlement donne un moyen de déterminer expérimentalement l'échelonnement du tir convergent. Après avoir mesuré, par visée directe, la dérive de la pièce de droite, on se déplace vers la gauche d'un front de section et on recommence l'opération en visant le même point que précédemment. L'excès, positif ou négatif, de la seconde dérive sur la première est l'échelonnement du tir convergent.

Ce procédé suppose qu'il existe dans l'objectif un point assez visible pour qu'on puisse le suivre des yeux en se déplaçant. C'est facile pour les panneaux en bois que l'on trouve dans les polygones. C'est très difficile pour un but masqué, presque impossible s'il s'agit d'une artillerie dont la présence ne se révèle que par des lueurs intermittentes, tout à fait impossible si l'objectif n'a pas encore apparu, ce qui constitue le problème de l'artillerie en position de surveillance. Un autre procédé est donc nécessaire ; c'est ici qu'intervient la notion de la *parallaxe*.

Notion de la parallaxe. — La *parallaxe* d'un point est l'angle, exprimé en millièmes, sous lequel un observateur placé en ce point verrait un front de section.



Cela posé, considérons deux pièces P et P′ convergeant sur un but B, et soit T un point de pointage situé à une distance et dans une direction toutes différentes. On a entre les angles la relation ci-après :

$$P + T = P' + B$$

d'où l'on déduit :

$$P' - P = T - B.$$

Le premier membre de cette équation est l'excès de la dérive de la pièce de gauche sur celle de la pièce de droite ; c'est l'échelonnement du tir convergent.

Le second membre est l'excès de la parallaxe du point de pointage sur celle du but.

D'où la formule suivante :

L'échelonnement du tir convergent est l'excès, positif ou négatif, de la parallaxe du point de pointage sur celle du but.

Cette formule est générale, à condition que l'on donne le signe moins aux parallaxes des points de pointage situés en arrière [1].

Calcul de la parallaxe. — Si le point est situé dans une direction voisine de la normale au front, sa parallaxe s'obtient en divisant la valeur du front de section (16 m aux intervalles réglementaires) par la distance du point dont il s'agit. C'est un quotient que l'on doit pouvoir faire, à une unité près, sans papier ni crayon, par un calcul de tête, sur le terrain.

Exemple : la parallaxe de 1 800 est 16/1 800 qui équivalent approximativement à 18/2 000 ou 9 millièmes.

Au bout de quelques exercices, on sait par cœur les parallaxes correspondant aux principales distances en usage.

Si le point dont on veut déterminer la parallaxe est sur le côté, il faut faire subir au quotient qui précède une correction dont il sera parlé plus loin.

Signification concrète de la parallaxe. — Supposons que les pièces aient été disposées parallèlement, par le procédé du règlement, et repérées sur le point de pointage T ; le point B étant à l'infini, sa parallaxe est nulle. L'échelonnement des dérives est alors égal à la parallaxe du point de pointage.

Ainsi, la parallaxe du point de pointage est l'échelonnement du tir parallèle ; c'est l'échelonnement d'une batterie qui battrait un front égal au sien ; c'est l'échelonnement que l'on adopterait si on opposait batterie à batterie.

Dans son ouvrage sur *l'artillerie de campagne en liaison avec les autres armes* [2], le général Langlois s'exprimait en 1892 ainsi qu'il suit :

---

(1) Il s'agit ici, bien entendu, de points de pointage situés en arrière de la batterie qui tire.

(2) **T. II.** 6e partie. Chap. I, p. 306.

« Les objectifs de guerre ont assez souvent un front « équivalent à celui de la batterie ; dès lors, si, par un « procédé quelconque, on arrive à diriger toutes les pièces « de la batterie parallèlement les unes aux autres, la bat- « terie bat, à toute distance, un front égal au sien. Nous « exprimons donc, comme desideratum, l'adoption d'un « instrument simple permettant de placer les bouches à feu « parallèlement les unes aux autres. Plusieurs propositions « ont été faites déjà ; la solution n'est pas douteuse, le jour « où l'on aura la *volonté ferme* de la trouver. »

La solution est aujourd'hui trouvée ; elle réside dans le calcul de la parallaxe, et l'instrument d'exécution, c'est le goniomètre gradué en millièmes de la distance. L'introduction du millième dans les mesures angulaires de l'artillerie aura eu ce résultat heureux de permettre d'obtenir, en quelques secondes, le parallélisme des pièces, dont la réalisation demande plusieurs minutes, par le procédé réglementaire.

Détermination de la dérive de la pièce de droite. — Pour déterminer la dérive de la pièce de droite, on se place derrière cette pièce, on mesure l'écartement angulaire de l'extrémité droite du but par rapport au point de pointage, et on transforme cet écartement en divisions du plateau et du tambour.

Mais il peut se faire que, de l'emplacement de la première pièce, on ne voie pas l'extrémité droite du but, masqué par un obstacle ou invisible pour d'autres raisons.

Il peut se faire encore que l'objectif tout entier soit masqué par des récoltes, que, pour l'observer, il faille se déplacer sur le côté, monter sur un caisson ou sur une échelle de batterie, toutes choses qu'il serait incommode de disposer près de la première pièce.

Il peut se faire, enfin, qu'au moment où il observe les ailes de l'objectif, le commandant de l'artillerie ne sache pas encore où il mettra sa première pièce. N'oublions pas

que le tir de l'artillerie ennemie est intermittent. Il faut profiter de l'apparition des lueurs ; elles ne seront peut-être pas de longue durée.

Du point où il se trouve, sans plus tarder, le commandant de l'artillerie doit donc mesurer la distance angulaire du point de pointage à l'extrémité droite de l'objectif. Il fait ensuite sa reconnaissance et, quand il a déterminé l'emplacement de la pièce de droite, si les lueurs ont disparu, il doit pouvoir utiliser la mesure qu'il a faite antérieurement. Cette mesure représente la dérive d'une pièce idéale qui serait placée au point dont il s'agit. La différence des deux dérives est égale à autant de fois l'échelonnement du tir convergent qu'il y a de fronts de sections entre les deux pièces.

On se rend compte du sens de la correction en se figurant une série de pièces allant de la droite à la gauche et dont les dérives croissent ou décroissent, suivant que l'échelonnement du tir convergent est positif ou négatif.

Emploi de points de pointage sur le côté. — Si la direction du point de pointage diffère sensiblement de la normale au front, on prend l'intervalle des pièces, non dans le sens du front, mais perpendiculairement à la direction du point de pointage. C'est une mesure que l'on peut faire au sentiment, avec une approximation suffisante.

Si l'on veut une plus grande approximation, on multiplie l'intervalle des pièces par le cosinus de l'angle que font entre elles les deux directions. La différence est négligeable pour une obliquité inférieure à trois travers de main.

Réduire le numérateur de la parallaxe, revient à augmenter le dénominateur. D'où il résulte que :

Un point de pointage sur le côté équivaut à un point de pointage plus éloigné dans la direction de la normale au front.

La distance de ce point de pointage plus éloigné est ce que nous appellerons la distance *virtuelle,* par opposition à la distance *réelle.* On peut donc dire que :

La distance virtuelle est égale au quotient de la distance réelle par le cosinus de l'angle que fait la direction du point de pointage avec la normale au front.

On retrouve là une formule qui figure dans une des instructions ministérielles relatives aux écoles à feu.

Chacun peut imaginer, pour faire ce calcul de tête, telles règles empiriques qu'il jugera convenables. Nous en donnons quelques-unes à titre d'exemples :

Augmenter la distance du point de pointage de :

1, 4, 9, 16, 25, 36 p. 100

suivant que l'obliquité est de :

1, 2, 3, 4, 5, 6 travers de main.

Si l'obliquité dépasse 45°, mesurer l'angle que fait la direction du point de pointage avec celle du front de la batterie. Soit n le nombre de travers de main ainsi trouvé ; la distance virtuelle s'obtient en multipliant la distance réelle par $\frac{9}{n}$.

On peut encore se rappeler que, pour des angles de 45°, 30° et 15°, faciles à évaluer par rapport à la direction du front, puisqu'ils représentent la moitié, le tiers et le sixième de l'angle droit, les distances sont respectivement augmentées de moitié, doublées et quadruplées.

On évitera, autant que possible, l'emploi de points de pointage sur le côté ; mais cet emploi peut s'imposer et il fallait le prévoir.

Dans certains cas, d'ailleurs, ce qui paraît une complication deviendra une simplification. Il peut arriver en effet que le point de pointage soit situé dans une direction telle que sa distance virtuelle soit à peu près égale à celle du but. L'échelonnement du tir convergent est alors voisin de zéro, et il n'y a aucune correction à apporter, ni à la dérive de la pièce de droite, ni à l'échelonnement.

Par une orientation convenable du front de la ligne des

pièces, on pourra quelquefois faire en sorte que cette condition soit remplie. A cet effet, on se rappellera que, si la *direction du front* fait avec celle du *point de pointage* un angle de :

1, 2, 3, 4, 5, etc., travers de main

et que la distance réelle du point de pointage soit de :

300, 600, 900, 1 200, 1 500, etc., m,

sa distance virtuelle est de 2 700 m.

Si la direction du front est imposée, on pourra quelquefois prendre pour point de pointage un cavalier porte-fanion que l'on enverra à une distance et dans une direction satisfaisant à la loi ci-dessus indiquée.

Si le point de pointage est sur le côté, il faut que les pièces soient parfaitement alignées. Cet alignement n'est pas nécessaire, si le point de pointage est situé dans une direction voisine de la normale au front.

Que le point de pointage soit en avant ou sur le côté, il faut que les intervalles des pièces soient très réguliers, si l'échelonnement du tir convergent diffère notablement de zéro. Cette régularité n'est pas nécessaire, si l'échelonnement du tir convergent est voisin de zéro.

Autres applications de l'échelonnement du tir convergent. — La notion de l'échelonnement du tir convergent permet de résoudre tous les problèmes qui se ramènent au suivant :

Une pièce étant pointée, faire converger une autre au même but.

La solution consiste à augmenter la dérive de la première pièce d'autant de fois l'échelonnement du tir convergent qu'il y a de fronts de section entre elle et la seconde.

1° On a vu l'application qui a été faite de cette solution au problème du tir indirect, dans le cas où l'observateur peut se placer sur la ligne des pièces ou sur son prolongement.

2° Si le poste d'observation est en dehors de l'alignement des pièces, on prend l'échelonnement du tir convergent par rapport au front constitué par ce poste et par la pièce de droite. C'est dans ce cas qu'il faut savoir utiliser des points de pointage sur le côté. La direction du point de pointage peut en effet être normale au front de la ligne des pièces, mais oblique par rapport au front auxiliaire dont il vient d'être parlé.

3° Il peut arriver que les pertes subies par une batterie l'ayant obligée à abriter son personnel et à cesser son feu, la voisine de gauche reçoive l'ordre de se substituer à la première. Cette substitution serait très longue si l'on s'imposait l'obligation de calculer à nouveau les éléments du tir ; mais il suffit que la batterie de gauche adopte les dérives de celle de droite, augmentées de 5 fois l'échelonnement du tir convergent, car il existe entre les pièces similaires un intervalle de 5 fronts de section.

4° Plusieurs batteries d'un même groupe peuvent avoir à répartir leur feu sur un front continu. En pareil cas, ce n'est pas la peine de faire exécuter par chaque capitaine le calcul des dérives ; il suffit que ce calcul soit fait par le commandant de groupe ou par le capitaine de la batterie de droite. Le calcul individuel des dérives exigerait d'ailleurs un partage préalable de l'objectif, généralement très difficile.

La dérive de la pièce de droite et l'échelonnement ayant été déterminés comme si les pièces formaient une seule batterie, le capitaine de la 2e batterie prend les dérives qui font suite à celles de la 1re et les augmente de *une* fois l'échelonnement du tir convergent, car il existe un intervalle de *un* front de section entre l'emplacement de chaque pièce et celui qu'elle occuperait si la série était continue.

L'augmentation serait de *n* fois l'échelonnement du tir convergent si le vide existant entre les deux batteries permettait d'intercaler *n* pièces aux intervalles réglementaires.

5° Un calcul analogue permettrait de tenir compte des

irrégularités existant dans les intervalles des pièces d'une même batterie, de modifier, par exemple, la répartition du feu d'une batterie dont une pièce deviendrait hors de service.

6° Une des plus curieuses applications de la notion de l'échelonnement du tir convergent réside dans la détermination des distances des points remarquables. Il arrivera en effet assez souvent que l'on dispose dans la campagne d'un point dont la distance soit connue d'après la carte ou autrement. Pour déterminer la distance d'un autre point, on considérera l'un comme but, l'autre comme point de pointage, et en se déplaçant de quelques fronts de section, on déterminera expérimentalement l'échelonnement du tir convergent. Cette grandeur est la différence de deux parallaxes dont l'une est connue ; on en déduira l'autre et par suite la distance correspondante.

Bref, la notion de l'échelonnement du tir convergent est extrêmement fertile en applications de toutes sortes. C'est ce qui explique la place que, dans le présent travail, tient le calcul de la parallaxe.

Réponses à quelques objections. — On reprochera au mot de *parallaxe* son allure scientifique, assez peu de mise sur le champ de bataille. Nous n'avons pas trouvé de dénomination plus satisfaisante. Il faudrait une périphrase pour exprimer la même idée. Au lieu de dire « la parallaxe du point A » il faudrait dire « l'échelonnement du tir parallèle correspondant au point A pris pour point de pointage ». Le mot de parallaxe est d'ailleurs plus effrayant que la chose.

Quand on dit à un sous-officier :

« Votre pièce tire à 2 300 m ; portez le coup à gauche de 16 m. »

Il doit répondre imperturbablement, sans prendre ni papier ni crayon :

« J'augmente la dérive de 16/2 300 qui équivalent sensiblement à 14/2 000 ou 7 millièmes. »

Ce calcul est celui de la parallaxe. On ne peut qualifier de difficile une opération que l'on est en droit d'exiger d'un sous-officier, par un calcul de tête, sur le terrain.

On comprendrait à la rigueur cette objection s'il s'agissait de faire effectuer le calcul des parallaxes, au commencement de chaque tir, par tous les officiers des batteries qui constituent la masse d'artillerie. Mais l'échelonnement du tir convergent est une grandeur dont le calcul se fera à l'avance, dont la valeur, une fois déterminée, conviendra à toutes les batteries qui entreront en ligne ultérieurement à côté de la première, à condition que le point de pointage reste le même et la distance de tir analogue. Sa détermination sera l'affaire d'un *officier orienteur,* d'un *spécialiste* qui opérera à tête reposée, avant l'arrivée des pièces, avant peut-être que l'objectif ait apparu. On ne saurait prétendre que, dans ces conditions, il y ait difficulté de calcul.

Supposons au contraire que, sous prétexte de simplifier la besogne de l'officier orienteur, on cherche à tout prix un point de pointage dans le voisinage du but, sacrifiant ainsi les conditions de visibilité et de facilité de désignation qui intéressent tout le personnel subalterne. On va mettre les pointeurs aux prises avec des difficultés qui, pour n'être pas de l'ordre mathématique, n'en seront pas moins considérables. Il faudra que ceux-ci comprennent la désignation du point de pointage qui leur sera faite au moment critique de la mise en batterie, qu'ils ne confondent jamais ce point avec ceux qui pourraient lui ressembler, qu'ils le retrouvent après chaque coup, et ces difficultés, outre qu'elles s'appliquent à un personnel nombreux, se reproduiront tant que durera le tir. Cette prétendue simplification sera la source d'inextricables complications.

Si d'ailleurs on choisit le point de pointage avant l'apparition de l'objectif, on ne peut l'astreindre à se trouver dans le voisinage du but.

On objectera encore que la formule de l'échelonnement du tir convergent exige la connaissance des distances

du but et du point de pointage. Mais il convient de remarquer, qu'aux distances ordinaires de combat, il faut une assez grosse erreur pour influencer la parallaxe du but d'une manière appréciable. Si, par exemple, on sait que la distance du but est comprise entre 2 000 et 2 700, on peut affirmer que sa parallaxe est de 7, à une unité près.

Il n'en est pas de même de la parallaxe du point de pointage dont les variations sont beaucoup plus sensibles aux faibles distances. Mais le point de pointage sera le plus souvent un point remarquable du terrain ; il sera très visible ; on pourra donc en évaluer la distance à vue, d'après la carte, ou par la méthode qui a été indiquée précédemment.

*
* *

Pour terminer cette première partie, nous donnons, dégagé de toute considération théorique, tel qu'il pourrait figurer dans un règlement, un exposé des règles à suivre pour la répartition du feu.

Règles à suivre pour la répartition du feu.

Quand le point de pointage est dans le voisinage du but, on obtient l'échelonnement des dérives en divisant, par le nombre des pièces, le front *apparent* de l'objectif exprimé en millièmes. Ce quotient est l'*échelonnement apparent*.

Si le point de pointage n'est pas dans le voisinage du but, l'échelonnement apparent doit être augmenté d'une certaine correction. Cette correction, positive ou négative, est l'échelonnement qu'il faudrait donner aux pièces pour les faire converger en un point de l'objectif. *C'est l'échelonnement du tir convergent*. Sa valeur est indiquée ci-après.

La *parallaxe* d'un point est l'angle, exprimé en millièmes, sous lequel un observateur placé en ce point verrait un front de section. C'est le quotient de l'intervalle des pièces, d'axe en axe, par la distance du point dont il s'agit.

Si la direction de ce point diffère notablement de la normale au front, il faut faire subir au quotient une certaine correction, dont il sera parlé plus loin.

Si ce point est en arrière, sa parallaxe est négative.

L'échelonnement du tir convergent est l'excès (positif ou négatif) de la parallaxe du point de pointage sur celle du but.

S'il existe dans l'objectif un point visible que l'on puisse suivre des yeux en se déplaçant, on obtient expérimentalement l'échelonnement du tir convergent en faisant la différence des dérives, mesurées de deux stations séparées par un front de section.

L'échelonnement réel est la somme de l'échelonnement apparent et de l'échelonnement du tir convergent.

Un point de pointage sur le côté équivaut à un point de pointage plus éloigné dans la direction de la normale au front.

La distance *virtuelle* est le quotient de la distance *réelle* par le cosinus de l'angle que fait la direction du point de pointage avec celle de la normale au front.

Chacun peut imaginer, pour faire ce calcul de tête, telles règles empiriques qu'il jugera convenables.

A défaut de règles empiriques, on calcule la parallaxe en prenant l'intervalle des pièces, non dans le sens du front, mais perpendiculairement à la direction du point de pointage.

Pour déterminer la dérive de la pièce de droite, on se place derrière cette pièce, on mesure l'écartement angulaire de l'extrémité droite du but par rapport au point de pointage et on transforme cet écartement en divisions du plateau et du tambour.

Si, de l'emplacement de la 1re pièce, on ne voit pas l'extrémité droite du but, on se porte à n fronts de section à droite ou à gauche. La mesure ainsi prise doit être augmentée ou diminuée de n fois l'échelonnement du tir convergent.

On opère de même si, au moment où on fait l'obser-

vation, on ne sait pas encore où viendra se placer la 1re pièce.

Si le poste d'observation est en dehors de l'alignement des pièces, on prend l'échelonnement du tir convergent par rapport au front constitué par ce poste et par la pièce de droite.

Une batterie qui reçoit l'ordre de se substituer à une autre adopte les dérives de cette autre, modifiées d'autant de fois l'échelonnement du tir convergent qu'il y a de fronts de section entre les pièces similaires.

Lorsque plusieurs batteries répartissent leur feu sur un front continu, leurs dérives forment des progressions arithmétiques, qui se suivent si les pièces se suivent, qui sont interrompues si les pièces le sont. L'interruption est égale à autant de fois l'échelonnement du tir convergent qu'on pourrait intercaler de pièces supplémentaires dans l'intervalle des deux batteries.

La notion de l'échelonnement du tir convergent permet de résoudre tous les problèmes qui se ramènent au suivant :

Une pièce étant pointée, faire converger une autre au même but.

II. — SURVEILLANCE DU CHAMP DE BATAILLE

Le n° 462 du règlement du 18 juillet 1898, relatif à la surveillance du champ de bataille, prescrit aux officiers supérieurs qui ont la direction des feux de chercher à reconnaître les points remarquables du terrain, dans le voisinage desquels il y a probabilité de voir apparaître des objectifs plus ou moins importants, d'évaluer leur distance approximative et de déterminer à l'avance les éléments du tir relatifs à ces points, afin de pouvoir, le cas échéant, obtenir rapidement un feu efficace.

Reconnaissance des points remarquables. — Par *points remarquables,* il faut entendre, suivant les propres termes

du n° 462 précité, *les points dans le voisinage desquels il y a probabilité de voir apparaître des objectifs plus ou moins importants.*

L'artillerie apparaît derrière des *crêtes*. Les crêtes masquent des vallonnements dans lesquels l'ennemi chemine à couvert. Il faut donc savoir reconnaître les crêtes. On y arrivera par l'observation attentive des différents objets dont les crêtes interrompent le contour ou par lesquels elles se trouvent interrompues.

L'infanterie progresse de couvert en couvert, utilisant les haies, les lisières de bois et de villages, les tranchées de route en déblai, les talus de route en remblai, les moindres accidents du sol. Tous ces accidents sont des *points remarquables* dont il faut deviner la présence et dont on doit chercher à mesurer la distance.

Mais il ne suffit pas de se tenir prêt à frapper un ennemi déployé, il faut chercher à le surprendre en flagrant délit de marche. Or, l'artillerie, et souvent aussi les autres armes, prendront les routes plutôt que de passer à travers champs. Il faut donc savoir reconnaître les routes et les chemins, que le moindre encaissement, la moindre culture suffiront souvent à masquer.

Une voie de communication de quelque importance est généralement marquée par une ligne d'arbres qui la fait reconnaître aisément. Il n'en est pas de même des chemins vicinaux dont il faut deviner l'existence aux mouvements d'un piéton, d'un cavalier ou d'une voiture qui passent, à la poussière soulevée par une troupe, aux tas de sable ou de cailloux disposés de distance en distance pour l'entretien de la chaussée, parfois aux poteaux télégraphiques, enfin à certains indices que l'on doit savoir interpréter.

Un *arbre isolé,* par exemple, n'est presque jamais au milieu d'un champ. Il est sur un chemin où il a été laissé pour marquer la limite de deux propriétés ou de deux communes. C'est donc un point *dans le voisinage duquel il y a probabilité de voir apparaître des objectifs plus ou moins*

importants ; c'est un point *remarquable* dont il faut déterminer la distance.

Une *maison isolée* est, plus encore qu'un arbre, l'indice de l'existence d'un chemin.

Il en est de même des *meules* de paille ou de foin dont l'observation suffira à jalonner le tracé des chemins, si elles sont suffisamment nombreuses.

Un groupe d'arbres isolés cache généralement un calvaire ou une fontaine, presque toujours placés sur une route, très souvent marqués sur la carte.

Des arbres plantés régulièrement indiquent un verger et par suite le voisinage de lieux habités. On devine également des habitations à l'existence de haies, de meules nombreuses, à l'observation de fumées ou de lueurs.

Les rivières et les ruisseaux sont généralement bordés d'arbres très touffus, les canaux bordés de peupliers, les fossés bordés de saules.

Avec un guide pris dans le pays et que l'on fait parler, toutes ces probabilités se changent en certitude.

Détermination des distances des points remarquables. — La mesure des distances au moyen des télomètres en usage est une opération extrêmement délicate, parce que, sans autre donnée que la connaissance d'une base très courte, il faut déterminer la distance d'un point relativement éloigné. Mais si l'on connaît déjà la distance d'un autre point, le problème se pose d'une autre façon ; on a, en quelque sorte, deux bases au lieu d'une.

Cette abondance de données permet de procéder aux mesures angulaires avec une précision moins rigoureuse que ne l'exige le télomètre, d'utiliser, pour ces mesures, les instruments à la disposition de l'artilleur du champ de bataille : la lunette de batterie, la réglette graduée, à la rigueur les doigts de la main.

Or, il se présentera souvent, dans la campagne, un point auxiliaire dont on connaîtra la distance avec assez d'exac-

titude. Cette connaissance pourra résulter de l'examen de la carte, d'opérations télémétriques ou de tirs antérieurs, du temps employé à parcourir la distance dont il s'agit, de renseignements fournis par les habitants, etc... Elle pourra même résulter de l'estimation à vue ; nous allons voir, en effet, que, si la distance du point auxiliaire est considérable, il n'est pas nécessaire de la connaître avec une grande exactitude.

Le principe de la méthode a été rappelé dans un précédent paragraphe. Voici la forme sous laquelle il est commode de faire le raisonnement et le calcul, en s'aidant au besoin du papier et du crayon, car il ne s'agit pas ici d'une opération à exécuter sous le feu de l'ennemi.

Le point auxiliaire est un clocher dont j'évalue la distance à 6 000 m. Il s'agit de trouver celle d'un moulin à vent plus rapproché.

Du point où je me trouve, le moulin me paraît à 98 millièmes à gauche du clocher. Je me déplace vers la gauche de 5 fronts de section (50 doubles pas environ) et je ne trouve plus que 77. La variation est de 21 dont le 1/5 est 4,2 ; c'est l'échelonnement du tir convergent.

Cet échelonnement est la différence de deux parallaxes dont l'une est 2,7 ; l'autre est donc 6,9. En divisant 16 000 par 6,9, on trouve 2 320 ; c'est la distance cherchée.

Supposons maintenant que la distance du clocher, évaluée à 6 000, soit réellement de 7 000 m. On trouve pour le moulin 2 460 au lieu de 2 320 ; l'erreur commise n'était que de 140 m.

Ainsi, l'approximation obtenue est d'autant plus grande que la distance du point auxiliaire est plus considérable. Elle dépend aussi de l'intervalle des deux stations ; elle dépend enfin de l'exactitude du procédé que l'on emploie pour la mesure des distances angulaires. On sait, dans tous les cas, sur quelle exactitude on peut compter, suivant les moyens employés, tandis que les procédés télémétriques habituels exposent l'opérateur le plus habile à

des erreurs d'observation ou de lecture dont la grandeur échappe à toute espèce de prévisions.

Bulletin de surveillance. — Des distances des points remarquables, on déduit, par interpolation, celles des crêtes intermédiaires. Les unes et les autres sont inscrites sur un *bulletin de surveillance* du modèle ci-après.

Sur ce bulletin, on inscrit également les valeurs de la parallaxe et de l'échelonnement du tir convergent, puis les écartements angulaires des divers points remarquables par rapport au point de pointage que l'on a préalablement choisi. En possession de ces renseignements, si un objectif vient à apparaître, on détermine très rapidement les éléments du tir. Point n'est besoin de procéder à la désignation de l'objectif, de se tenir en permanence auprès de la pièce de droite, de se déplacer vers la gauche pour déterminer l'échelonnement du tir convergent.

Si l'on n'a aucune notion de la distance du but, on la suppose de 2 300 dont la parallaxe est 7, et on a de grandes chances de ne pas se tromper de plus de 2 unités ; car les parallaxes 5 et 9 correspondent respectivement aux distances de 3 200 et 1 800.

Point de pointage : **Parallaxe :**

DESIGNATION des points remarquables.	DISTANCES.	PARALLAXES.	ÉCHELONNEMENT du tir convergent.	ÉCARTEMENTS angulaires par rapport au point de pointage.	DÉRIVES.	OBSERVATIONS.

Transports de tir. Mécanisme de l'éventail.

Quelque rapide que soit, grâce au bulletin de surveillance, le calcul des éléments du tir, il est incontestable que ce calcul prend un certain temps. Il est des cas où il faudra intervenir plus rapidement encore, sauf à sacrifier un peu l'exactitude de la répartition. Sur une colonne en marche qui ne sera visible que pendant un instant, sur une batterie qui s'installe et dont les servants ne sont pas encore couverts par les boucliers, sur une batterie qui amène ses avant-trains et qui va disparaître derrière la crête, il suffira parfois d'un coup heureux pour produire un désordre indescriptible.

Le procédé consiste à disposer les pièces de telle sorte qu'elles forment un *éventail* dont l'ouverture est calculée de manière à battre, aux distances ordinaires de combat, le front normalement affecté à une batterie, éventail que les appareils de pointage permettent de préparer à l'avance. La batterie est ainsi prête à ouvrir un feu tout réparti sur un objectif qui apparaîtrait à cette distance et sur ce front, dans la direction déterminée par l'axe de l'éventail.

Si l'ennemi se présente dans une direction autre que celle-là, il suffit de mesurer, au moyen d'une lunette de batterie, d'une jumelle étalonnée, d'une réglette graduée ou au moyen des doigts de la main, l'écartement angulaire des deux directions dont il s'agit et de modifier toutes les dérives de la quantité correspondante. Et si on a eu soin de déterminer à l'avance les écartements angulaires des points remarquables du terrain, d'en prendre note sur un bulletin de surveillance ou sur un croquis perspectif, on est dispensé de faire une mesure au moment de l'apparition ; le but s'intercale à vue entre deux azimuts déterminés. On rectifie ensuite la répartition, s'il y a lieu, d'après les résultats observés.

Le mécanisme de cette opération est détaillé dans les

paragraphes qui vont suivre. Il réalise le desideratum formulé par le règlement d'une préparation du tir poussée aussi loin que possible. Mais, pour que cette préparation soit complète, il faut que les officiers aient fait du terrain environnant une étude approfondie.

De quel bois pourrait bien sortir l'infanterie ? Derrière quelle crête pourrait surgir l'artillerie ? Sur quels emplacements pourraient être abritées ses réserves ? Quelles sont les distances de ces différents points ? Quels sont les écartements angulaires des uns par rapport aux autres ? Qu'y aurait-il à faire pour ouvrir sur une troupe qui apparaîtrait dans leur voisinage un tir rapidement efficace ?

Telles sont les questions que devront se poser les officiers des batteries en *position de surveillance*. Il faut reconnaître que ce sont là des problèmes auxquels, jusqu'à présent, bien peu avaient réfléchi. La raison en est simple : les accalmies du feu, qui deviendront désormais le cas habituel, étaient autrefois l'exception. Et puis, la minuscule planchette des dérives ne se prêtait pas à cette préparation du tir, à son transport dans une direction quelconque ; l'ouverture du feu sur de nouveaux buts ne pouvait se faire que par désignation nouvelle d'objectif, choix d'un nouveau point de pointage, parfois de plusieurs points de pointage, nouveau calcul des dérives ; tout était à recommencer.

Par artillerie en *position de surveillance,* il ne faut donc pas entendre simplement une artillerie en batterie, à qui il reste tout à faire, mais une artillerie dont la préparation a été poussée aussi loin que possible, à qui il ne manque plus, pour agir, que le dernier élément d'exécution, la direction du but à battre, indiquée par un chiffre qui sera donné à tous les pointeurs et par la vertu duquel le feu se trouvera immédiatement transporté sur le nouvel objectif, réparti d'une façon à peu près satisfaisante.

Peu importe que le front de l'objectif ne soit pas tout à à fait celui pour lequel la répartition avait été préparée.

Si, le tir une fois commencé, on constate que les ailes sont dégarnies ou qu'elles sont débordées, il sera facile d'ouvrir l'éventail ou de le refermer; mais avant tout, il faut tirer, parce qu'à un effet matériel déjà appréciable, cette instantanéité d'action ajoutera un effet moral considérable.

Formation de l'éventail. — Le front battu par une batterie de 4 pièces, en tir fauchant réglementaire, est de 80 millièmes aux distances ordinaires de combat. Pour former l'éventail, on donnera donc aux pièces l'échelonnement du tir convergent augmenté de 20.

Soit p la parallaxe du point de pointage. Dans l'ignorance où l'on se trouve de la distance du but, prenons sa parallaxe égale à 7. L'échelonnement de l'éventail est :

$$p - 7 + 20 = p + 13.$$

D'où la règle suivante :

L'échelonnement de l'éventail est égal à la parallaxe du point de pointage augmentée de 13.

Pour la simplicité des calculs, on pourra arrondir le résultat en multiple de 5.

Si l'on a des raisons particulières de croire que le but est plus étroit, si l'on craint d'avoir des coups qui tombent en dehors de l'objectif et dont le sens ne serait pas observable, on adopte un éventail moins ouvert.

Déplacements de l'éventail. — L'éventail une fois formé, on le déplace par une modification générale des dérives, de telle sorte que son axe coïncide avec la direction où on s'attend à voir apparaître l'ennemi, ou, à défaut de direction probable, avec l'axe de la zone de surveillance.

L'axe de l'éventail est la direction prolongée de la ligne de mire naturelle de la 3e pièce. On prend la direction de la 3e, parce qu'on fauche à gauche ; on prendrait celle de la 2e, si l'on fauchait à droite.

On cherche à matérialiser cette direction au moyen d'un repère quelconque ; si l'on n'en trouve pas de satisfaisant dans le prolongement de la ligne de mire naturelle, on déplace celle-ci de la quantité nécessaire.

Si maintenant l'ennemi apparaît dans une direction autre que celle où on l'attendait, on estime à vue l'écartement angulaire existant entre l'axe de l'éventail et le centre de l'apparition, on modifie toutes les dérives de la quantité correspondante, on abat sur le point de pointage et l'on ouvre le feu.

Pour faire cette estimation, le capitaine se place dans le voisinage de la 3e pièce. Si, de cet emplacement, il voit mal le terrain à surveiller, ou s'il veut conserver son indépendance, il faut qu'il tienne compte de la distance du point de repère et du déplacement effectué. Ce calcul est encore une application de la notion de l'échelonnement du tir convergent.

L'augmentation des dérives, et surtout leur diminution, présentent certaines difficultés résultant de la discontinuité de la graduation des appareils de pointage. Le mieux est de s'en rapporter aux pointeurs eux-mêmes ; en très peu de temps, ceux-ci arrivent à faire le calcul sur l'appareil avec une rapidité et une exactitude surprenantes.

Modifications de l'éventail. — Le feu une fois ouvert, si on constate que les ailes de l'objectif sont dégarnies de feux ou qu'elles sont débordées, que l'une l'est plus que l'autre ou que l'une est débordée tandis que l'autre est dégarnie, c'est que la distance et le front de l'objectif ne sont pas tout à fait ceux pour lesquels l'échelonnement avait été calculé, c'est qu'on a commis une erreur dans le déplacement angulaire. Le capitaine se pose alors la question de savoir s'il convient de continuer le tir avec une répartition imparfaite ou s'il faut modifier les dérives. La solution est affaire d'appréciation.

Si le résultat est à peu près satisfaisant, on devra s'en

contenter. En principe, il faut éviter de modifier la répartition d'un tir commencé; mais si les circonstances l'exigent, le capitaine ouvrira ou fermera l'éventail, il le portera à droite ou à gauche, de quantités qu'il appréciera d'après les résultats observés. A cet effet, le personnel devra être dressé à l'exécution du commandemenl : « Ouvrez ou fermez l'éventail de tant. »

Au commandement : « Ouvrez l'éventail de 5 », le pointeur de la 1re pièce diminue sa dérive de 10, celui de la 2e pièce la diminue de 5, celui de la 4e pièce l'augmente de 5, celui de la 3e pièce ne change rien.

L'augmentation ou la diminution d'échelonnement sont calculées de manière que les ailes de l'objectif soient plutôt débordées, si la distance est connue, dégarnies si cette distance est incertaine.

Si l'ouverture de l'éventail est bonne, mais le tir trop à droite, le capitaine commande : « Augmentez la dérive de tant. »

Enfin, si le front de l'objectif diffère par trop de celui pour lequel l'éventail a été préparé, le capitaine peut, avant de commencer le feu, faire ouvrir ou fermer l'éventail de la quantité qu'il juge convenable.

III. — EMPLOI DES FEUX D'UNE MASSE D'ARTILLERIE

Nombre de batteries à engager au feu. — Le premier soin de l'officier supérieur commandant une masse d'artillerie qui arrive en ligne doit être d'évaluer l'étendue du front à battre et d'en déduire le nombre des batteries à faire entrer immédiatement en action, en prenant pour base les données numériques contenues dans le Manuel de tir. La règle pratique à appliquer est la suivante :

Engager au feu autant de fois six pièces que le front à battre comprend de travers de main. Arrondir le résultat en multiple de 4, en plus ou en moins, suivant que la distance du but est plus ou moins grande, suivant les ressources dont on dispose.

Les batteries non engagées au feu sont placées en *position de surveillance,* ou laissées à petite distance en arrière, prêtes à se porter sur un autre point du champ de bataille.

Il serait inutile et dangereux d'engager au feu plus de pièces que le front à battre ne le comporte : inutile, puisque la règle du Manuel permet d'obtenir des résultats décisifs ; dangereux, parce qu'on exposerait plus de pièces que cela n'est nécessaire.

Engager au feu, dès le début, toutes les batteries dont on dispose serait d'autant plus imprudent que la préparation du tir est devenue plus délicate encore qu'autrefois. Si donc un nouvel objectif se présentait dans une autre direction, soit pendant l'exécution du feu, soit pendant sa préparation, il faudrait recommencer toute la répartition, et on manquerait peut-être l'occasion d'agir. Or, il est à prévoir que l'ennemi aura, lui aussi, de l'artillerie en position de surveillance. L'ouverture du feu des batteries engagées les premières provoquera l'entrée en ligne de nouvelles batteries de l'adversaire. C'est aux batteries en position de surveillance qu'il appartiendra de leur répondre. Les premières ne cesseront leur tir sur leur ancien objectif que lorsqu'elles auront obtenu un résultat décisif.

Il n'y aura donc plus de *changements d'objectif,* dans le sens où ce mot était entendu autrefois. Avec le canon à tir lent, il fallait le nombre ; on engageait alors toutes les batteries disponibles. Si un nouvel objectif apparaissait dans une autre direction, il fallait, pour le contre-battre, abandonner, au moins provisoirement, un de ceux sur lesquels on était en train de tirer. Cette mission incombera désormais aux batteries en position de surveillance, qui opéreront non par *changements d'objectif,* mais par *transports de tir*.

Remplacement des batteries engagées. — Il pourra arriver aussi que les batteries engagées les premières aient le dessous dans la lutte d'artillerie, soient obligées d'abri-

ter leur personnel et de cesser leur feu. C'est encore aux batteries disponibles qu'il appartiendra de les remplacer. On a vu le parti que l'on peut tirer, pour cette substitution, de la notion de l'échelonnement du tir convergent.

Nous insistons sur ce fait qu'il s'agit ici d'un *remplacement* et non d'un *renforcement*, dans le sens où ce mot était entendu autrefois, avec répartition nouvelle de l'objectif entre les batteries de renforcement et celles déjà en position, et, par suite, changement d'objectif pour ces dernières. Ces changements dans la répartition, déjà très critiquables avec l'ancien matériel, seraient détestables aujourd'hui.

Artillerie aux aguets. — Un cas particulier de la position de surveillance est celui où l'étendue de la zone à surveiller n'est autre que celle du front à battre. Ce dont il s'agit, en pareil cas, ce n'est pas d'explorer une région d'une certaine étendue et de se préparer à transporter le tir dans une direction quelconque, c'est de se tenir prêt à diriger un tir rapidement efficace contre un objectif déterminé. C'est le cas des batteries de substitution. Une semblable artillerie sera dite *aux aguets*.

Supposons, par exemple, que, pour échapper à la destruction qui la menace, l'artillerie adverse ait cessé son feu et abrité son personnel derrière les caissons et les boucliers. A quoi servirait-il de continuer contre elle un tir qui ne produit aucun effet ? L'artillerie moderne, a-t-on dit avec raison, doit savoir être avare de son feu, afin de pouvoir le prodiguer au moment voulu. Il faut donc cesser aussi notre feu, mais prendre nos dispositions pour empêcher l'ennemi de rentrer en scène. A cet effet, on resserrera la fourchette jusqu'à 50 m, on placera un officier ou un gradé à la lunette et, si l'adversaire fait mine de bouger ou de reprendre la parole, on déchaînera sur lui une rafale de tir fauchant à toute vitesse. En pareil cas, il ne sera pas nécessaire de conserver sur le front à battre le nombre de

pièces indiqué par la règle du Manuel. Pour *tenir en respect* une artillerie battue, une batterie peut surveiller un front plus étendu, en élargissant le fauchage.

Une règle simple est nécessaire pour déterminer sans calculs le nombre de coups à tirer dans la rafale, d'après l'étendue du front à battre. On peut adopter la règle suivante, rigoureusement applicable à la distance de 2 500 m :

Faucher par 4 et déboucher autant de projectiles que le front comprend de doigts de la main.

On agira de même contre une infanterie qui se terre dans des tranchées-abris et qu'on veut empêcher de se découvrir pour tirer contre la lisière d'un village dont on prépare l'attaque, etc.

Répartition des zones de surveillance. — Dans une masse d'artillerie, la proportion des batteries engagées et des batteries disponibles sera éminemment variable suivant les circonstances. Parfois, une seule batterie sera placée en position de surveillance ; d'autres fois, il y en aura plusieurs ; elles pourront même y être toutes. Dans ces conditions, il serait imprudent de partager la zone en autant de secteurs qu'il y a de batteries disponibles, car ce partage serait voué à des remaniements incessants.

Il pourrait arriver d'ailleurs que, dans le secteur d'une batterie, apparût un objectif d'un front supérieur à celui qu'elle peut battre efficacement, ou que deux objectifs distincts apparussent à la fois.

Pour ces différentes raisons, le commandant de la masse devra quelquefois se réserver le maniement des feux, sinon de la totalité, au moins d'une partie des batteries en position de surveillance. Ce maniement étant incompatible avec un trop grand éloignement du chef qui commande, il semble qu'en principe, la zone de surveillance doive être partagée entre les groupes, chaque commandant de groupe ayant le maniement des feux à l'intérieur de la zone qui lui est affectée.

Emploi de la main pour la mesure des fronts. — La mesure des fronts et des écartements angulaires est la base de tous les calculs relatifs à l'évaluation du nombre des pièces à engager au feu et à la détermination des éléments du tir.

A plusieurs reprises, au cours de ce travail, on a indiqué le parti, qu'à défaut de lunette de batterie, de jumelle étalonnée ou de réglette graduée, on pouvait tirer des doigts de la main. La règle à appliquer est la suivante :

Placer la main droite comme pour le geste de la prestation du serment. Un doigt couvre environ 30 millièmes. Plus exactement, l'index et le majeur couvrent chacun 35 millièmes, l'annulaire 30, le petit doigt 25, le pouce 40. L'index, le majeur et l'annulaire font ensemble 100 millièmes ; un travers de main, pouce non compris, fait 125 millièmes. Les écartements inférieurs à 25 millièmes s'évaluent en divisant à vue le front d'un petit doigt.

Pour rendre ces mesures très précises, chaque opérateur peut, en se plaçant à une distance convenable d'un mur sur lequel on a tracé deux traits verticaux à la distance voulue, déterminer par une expérience personnelle si c'est au bout des doigts, en leur milieu ou à leur base qu'il faut prendre les écartements dont il s'agit.

L'emploi de la main est très pratique à cheval, même en mouvement ; la réglette graduée, *à priori* plus précise, donne souvent lieu à des erreurs de lecture considérables.

Il convient de remarquer que, pour le placement des appareils de pointage, c'est l'étendue angulaire et non le front en mètres qu'il importe de mesurer. Le nombre de mètres est cependant utile à connaître ; il permet d'évaluer l'effectif de la troupe que l'on a en face de soi ; il s'obtient en multipliant l'étendue angulaire par la distance du but.

Importance de la répartition. — Autrefois il fallait, pour obtenir des résultats efficaces, recourir à la concen-

tration des feux d'un grand nombre de pièces sur un front relativement étroit. On pouvait alors se permettre quelques erreurs dans la répartition ; les gerbes se recouvraient en partie.

Aujourd'hui, la rapidité du tir produit tous les effets de la concentration ; on ne doit plus engager au feu que ce qui est strictement nécessaire pour battre l'objectif sans recouvrement ni lacune. La répartition du feu est donc devenue une opération de la plus grande importance. Toute erreur créerait sur le front à battre des lacunes fâcheuses ou des recouvrements inutiles.

Une bonne répartition sera généralement le résultat d'une reconnaissance bien faite.

IV. — RECONNAISSANCES ET OCCUPATION DES POSITIONS

« Il est indispensable que l'artillerie exécute le plus « possible d'exercices en terrain varié et notamment d'exer- « cices avec cadres, comportant un grand nombre de *recon- « naissances de positions*. Par ce moyen seul, les officiers « de cette arme acquerront l'habitude de pratiquer *rapide- « ment* et *correctement* une des opérations les plus délicates « qui leur incombent sur le champ de bataille. »

Ainsi s'exprime la dépêche ministérielle du 6 juin 1898 sur l'emploi de l'artillerie aux manœuvres.

Ce qui fait de la reconnaissance une opération vraiment délicate, c'est qu'il faut l'exécuter *rapidement* et *correctement*. Comment concilier ces deux conditions contradictoires ?

Dans son ouvrage sur *l'Artillerie de campagne en liaison avec les autres armes* (5e partie, chapitre III, § 2, n° 36), le général Langlois s'exprime à ce sujet ainsi qu'il suit :

« Dès que l'avant-garde rencontre une résistance sé- « rieuse et sollicite le secours du canon, ce secours doit « lui être acquis. Cela ne sera pas toujours possible si la « reconnaissance commence au moment seulement où le

« besoin d'artillerie se fait sentir ; il importe donc que la « reconnaissance du commandant de l'artillerie soit *pré-* « *parée.* »

Préparation de la reconnaissance. — A cet effet, le général Langlois recommande l'emploi d'officiers prélevés sur les batteries, marchant à hauteur de la pointe d'avant-garde, s'arrêtant sur les positions favorables à l'action de l'artillerie, faisant une étude du terrain, rendant compte de cette étude au commandant de l'artillerie et rejoignant leur batterie dès que celle-ci arrive sur le terrain. Si la position reconnue n'est pas occupée, les officiers poursuivent leur marche et leurs études.

Le premier texte officiel où soit prévu le prélèvement momentané d'officiers dans les batteries, pour aider le commandant de l'artillerie dans sa reconnaissance, est le n° 120 de l'instruction du 24 décembre 1896 sur le service de l'artillerie en campagne. Toutefois, il n'est question dans ce texte que d'*accompagner* le commandant de l'artillerie et non de le *précéder*.

Le n° 404 du Règlement du 18 juillet 1898 comble cette lacune, en prescrivant au commandant de l'artillerie de mettre les éclaireurs sous le commandement d'un officier auquel il donne des instructions sur la manière dont il doit opérer.

Le nouveau Règlement de manœuvre pour l'artillerie de campagne allemande, du 10 août 1899, montre que les Allemands sont entrés dans cette voie.

Le premier devoir de l'officier désigné sera d'*orienter* le commandant de l'artillerie, lorsque celui-ci l'aura rejoint sur la position reconnue.

On sait, en effet, le véritable trouble qui s'empare d'un officier, lorsqu'après une course rapide, au travers d'un pays qu'il ne connaît pas, il arrive sur une postion où il doit installer son artillerie. Il ne sait où il est, il ne sait où est l'ennemi, il ne sait ce qu'il a devant lui. C'est la

désorientation la plus complète, et cette impression, il n'est pas un officier qui ne l'ait éprouvée, même aux manœuvres, s'il est arrivé sur la position avec le désir de faire les choses sérieusement, *rapidement* et *correctement*, pour employer les termes de la dépêche ministérielle du 6 juin 1898.

Si donc le commandant de l'artillerie trouve sur la position un officier qui ait fait à loisir une étude du terrain, qui lui oriente sa carte, qui lui dise où il est, d'où il vient, où il va, où est l'ennemi, quelles sont les localités qu'il a devant lui, etc., sa tâche est singulièrement facilitée ; la reconnaissance est avancée de plusieurs minutes.

L'officier qui a précédé le commandant de l'artillerie a ainsi joué le rôle d'*orienteur*. C'est le nom que nous lui donnerons, cette mission étant, de toutes celles qu'il aura à remplir, la première et la plus importante. Il orientera d'ailleurs le commandant de l'artillerie, non seulement au point de vue géographique, mais encore au point de vue tactique et surtout au point de vue technique, son rôle essentiel étant de *préparer la reconnaissance*.

Rôle de l'officier orienteur.

L'officier orienteur, à qui le commandant de l'artillerie a dû donner quelques indications sur le but de l'opération, marche à hauteur de la pointe d'avant-garde. Il se tient, au moyen de ses éclaireurs, en liaison avec le commandant de la cavalerie et le commandant de la fraction la plus avancée d'infanterie, de manière à être, aussi exactement que possible, renseigné sur la situation.

Lorsqu'il atteint une position favorable à l'action de l'artillerie, que l'infanterie ait ou non éprouvé de la résistance, il s'arrête et étudie la position au point de vue de l'emploi éventuel de l'artillerie. Si, au cours de cette étude, l'infanterie continuant à progresser, il acquiert la conviction que la position ne sera pas occupée, il poursuit sa marche en avant ; mais il conserve les renseignements

qu'il a recueillis et qui pourront être utilisés ultérieurement.

Quand le commandant de l'artillerie le rejoint sur la position, il lui rend compte des opérations qu'il a eu le temps d'effectuer ; il les complète, s'il y a lieu.

Le présent paragraphe indique, dans l'ordre d'urgence, les points sur lesquels doivent porter les observations de l'officier orienteur. Toutefois, cet ordre n'a rien d'absolu ; il reste subordonné aux circonstances. Si, par exemple, au cours de l'étude du terrain, l'objectif vient à apparaître, la surveillance du champ de bataille passe au second plan ; c'est sur l'objectif lui-même que se localisent tout d'abord les observations de l'officier orienteur.

Le premier devoir de l'officier orienteur étant d'orienter le commandant de l'artillerie, son premier soin doit être de s'orienter lui-même, de se demander où il est, d'où il vient, où il va, où est l'ennemi, quelles sont les localités qu'il a devant lui, etc.

Il examine ensuite la position au point de vue de son occupation possible par l'artillerie, de la manière de l'aborder, du nombre de batteries qu'on pourrait y installer, etc. ; mais il ne s'attarde pas à étudier les mécanismes d'occupation, à rechercher des cheminements défilés, des positions de rassemblement, des emplacements pour les échelons. Son attention se porte sur le terrain en avant, au point de vue de l'apparition des objectifs et des mesures à prendre pour les contre-battre sans retard.

A cet effet, il cherche d'abord un *point de départ* commode pour les désignations, puis un point de pointage. Ce dernier point doit être choisi, s'il est possible, à une distance voisine de celle du but et dans une direction voisine de la normale au front ; mais les conditions de visibilité et de facilité de désignation doivent primer toute autre considération.

Le point de pointage une fois choisi, l'officier orienteur en évalue la distance, d'après la carte, à simple vue, ou

par le calcul des parallaxes. De cette évaluation, il déduit la valeur de l'échelonnement du tir convergent correspondant aux distances moyennes de combat d'artillerie ; c'est la valeur qu'il adoptera jusqu'à plus ample renseignement sur la distance du but.

Si un objectif apparaît sur un front quelconque, il détermine immédiatement les éléments du tir des batteries à engager ; il les améliorera ultérieurement, si les circonstances le permettent.

Il détermine également l'échelonnement de l'éventail des batteries à placer en position de surveillance.

Les opérations relatives au point de pointage une fois terminées, l'officier orienteur fait une étude du terrain, d'abord dans le sens de la profondeur. Il cherche à reconnaître les crêtes, en commençant par les plus rapprochées, à découvrir les vallonnements qu'elles abritent et où l'ennemi pourrait cheminer à couvert. Par l'observation des lignes d'arbres, des tas de cailloux, des meules, des maisons et des arbres isolés, il cherche à deviner le tracé des routes et des chemins qui pourraient être suivis par l'ennemi. Il observe les points d'appui auxquels l'ennemi serait tenté de s'accrocher : lisières de bois et de villages, fossés, haies, tranchées de routes en déblai, talus de routes en remblai, etc. En un mot, il cherche à reconnaître, suivant les propres termes du n° 462 du Règlement du 18 juillet 1898, « les points remarquables du terrain, dans « le voisinage desquels il y a probabilité de voir apparaître « des objectifs plus ou moins importants ».

Il réfléchit aux expressions qu'il emploiera pour désigner ces points remarquables au commandant de l'artillerie, car le choix des mots a une grande influence sur la clarté et la rapidité des désignations.

Il étudie ensuite le terrain dans le sens de la largeur. Il détermine les écartements angulaires des points remarquables par rapport à l'un d'entre eux ; il en prend note sur un bulletin de surveillance ou sur un croquis perspectif.

Il n'oublie pas de noter aussi le point d'où ces observations ont été faites, car elles ne s'appliqueraient pas, sans modification, à un autre observatoire.

S'il établit un croquis perspectif, il n'y consigne que les renseignements qui intéressent le commandant de l'artillerie au point de vue de l'emploi des feux : crêtes, points remarquables, etc. Le croquis perspectif n'est pas une photographie reproduisant fidèlement toutes les lignes de la nature ; c'est une interprétation du terrain, basée sur l'observation et le raisonnement. Son mérite est précisément d'être plus lisible que le terrain lui-même.

L'officier orienteur détermine enfin les distances des points remarquables ; il en déduit celle des crêtes, par interpolation ; il prend note des unes et des autres sur son croquis ou son bulletin de surveillance. Il calcule alors les valeurs exactes de l'échelonnement du tir convergent ; il rectifie, s'il y a lieu, les éléments du tir en conséquence ; il prépare la solution de tous les problèmes relatifs à l'emploi des feux.

Après avoir rendu compte au commandant de l'artillerie des opérations qu'il a eu le temps d'effectuer, les avoir complétées au besoin, l'officier orienteur rédige les ordres à envoyer aux batteries à la position de rassemblement, ordres à l'exécution desquels il veillera tout à l'heure.

Quand les batteries arrivent sur la position, il se tient prêt à apporter aux éléments du tir les modifications dont la nécessité pourrait résulter de certaines irrégularités de manœuvre.

Son rôle est, en un mot, de décharger le commandant de l'artillerie de toute préoccupation relative à la surveillance des détails, au calcul des éléments du tir.

Reconnaissance du commandant de l'artillerie.

Quand le commandant de l'artillerie arrive sur la position, il peut se faire que l'orienteur ait terminé, non seu-

lement la reconnaissance spéciale de l'objectif, mais encore ce qui est relatif à la surveillance du champ de bataille. Le commandant de l'artillerie est alors en possession de tous les renseignements dont il a besoin pour donner des ordres aux batteries : nombre des batteries à faire entrer immédiatement en action, nombre de celles à mettre en position de surveillance, éléments du tir des unes et des autres. Il est prêt à résoudre tous les problèmes relatifs à l'emploi des feux.

Dans le cas contraire, il prend les renseignements au degré d'avancement où ils se trouvent ; il les complète lui-même ou les fait compléter par l'officier orienteur.

Si l'objectif n'a pas encore apparu, le compte rendu se réduit à une simple description du terrain.

Désignation des points remarquables. — Quel que soit ce compte rendu, il doit se faire, comme la reconnaissance, *rapidement* et *correctement*. Cela suppose, entre l'officier orienteur et le commandant de l'artillerie, une entente qui ne peut évidemment exister de naissance, mais qui résultera de nombreux exercices exécutés sur le terrain. Cette entente résultera aussi de l'adoption d'un langage convenu et en particulier d'un mode de désignation des points remarquables auxquels l'un et l'autre soient parfaitement habitués.

L'instruction du 8 novembre 1888 sur la formation des pointeurs, instruction qu'aucun texte n'est venu abroger, dit au n° 56 que, pour désigner un but, le procédé le plus pratique consiste à indiquer d'abord un point du terrain bien net, bien en évidence, situé *dans le voisinage de l'objectif,* et à arriver progressivement, à l'aide de *points intermédiaires,* au but en question.

Le principal défaut de ce mode de désignation, quelquefois encore usité dans l'artillerie, c'est de provoquer souvent des échanges d'explications qui sont des sources de retards, de malentendus et d'erreurs. Il peut se faire en

effet que, dans le voisinage immédiat de l'objectif, il n'existe aucun point dont la désignation s'impose, puisse être comprise d'emblée, sans hésitation. Il faut chercher dans des directions très divergentes pour trouver un point satisfaisant à cette condition.

Quand on aura trouvé un pareil point, même s'il est franchement sur le côté, il ne faudra pas hésiter à l'adopter comme *point de départ*. En outre, au lieu d'arriver au but par une série de *points intermédiaires*, ainsi que le prescrit l'instruction du 8 novembre 1888, on le définira par sa distance angulaire au point de départ.

S'il s'agit d'un objet très visible, d'un point remarquable du terrain, un point de pointage, par exemple, l'écartement sera évalué grossièrement en nombre de *travers de main*.

S'il s'agit, au contraire, de définir l'extrémité droite d'un objectif peu visible, on indiquera le nombre de *millièmes* qui la sépare du point de pointage.

L'objectif pourra donc être désigné comme il suit :

Point de départ, l'angle gauche de la ferme qui est sur notre droite. Point de pointage à gauche, 4 travers de main, un peuplier plus élevé que les autres. Objectif : ligne d'artillerie, son extrémité droite à 30 millièmes à droite, front 80.

Ce mode de désignation qui, sans être réglementaire, est déjà en usage dans un certain nombre de régiments d'artillerie a, sur celui de l'instruction du 8 novembre 1888, l'avantage, d'abord d'être plus intelligible, puis de comporter des indications numériques d'où l'on peut déduire les éléments du tir en direction. Toutefois, ces indications ne sont immédiatement utilisables que pour une personne placée à côté de celle qui a fait la désignation. En retournant à son poste, il faut suivre des yeux le point de départ, le point de pointage, ainsi que les ailes de l'objectif et tenir compte, à l'arrivée, des modifications qui se sont produites dans les positions relatives de ces divers

points. La même obligation s'impose d'ailleurs à celui à qui l'objectif a été désigné par le procédé de l'instruction du 8 novembre 1888.

Or, s'il est facile de suivre des yeux le point de départ et le point de pointage, qui sont très visibles, il n'en est pas de même des ailes de l'objectif, lesquelles, par hypothèse, sont mal définies, sans quoi on aurait pris l'une d'elles pour point de pointage. L'objectif peut même être devenu absolument invisible, si c'est une ligne d'artillerie qui a cessé son feu. Le mode actuel de désignation des objectifs est donc frappé d'impuissance par le fait de l'intermittence du feu.

Mais si, aux indications habituelles :

Extrémité droite . . A 30 millièmes à droite
Front 80

on ajoute :

Échelonnement du tir convergent 9

on a tous les éléments nécessaires au calcul des dérives. Il n'est plus nécessaire de suivre des yeux l'extrémité droite de l'objectif et de mesurer de nouveau sa distance angulaire au point de pointage.

Ce qui nous vaut cette simplification, c'est, encore une fois, la *notion de l'échelonnement du tir convergent*. Si le but est peu visible, l'officier orienteur peut se dispenser de le désigner au commandant de l'artillerie dans la forme habituelle ; il lui suffit de donner, tout calculés, les éléments du tir en direction ; il ne désigne alors que le point de départ et le point de pointage, et c'est à dessein que nous avons intitulé le présent paragraphe *désignation des points remarquables* et non *désignation des objectifs*.

Envoi des éléments du tir à la position de rassemblement. — L'envoi des éléments du tir à la position de rassemblement permet de réduire au minimum le temps compris entre l'arrivée des pièces et le premier coup de canon ; mais il présente un danger sur lequel il convient d'appeler l'attention.

Si la mise en batterie se fait par le mouvement : « Face à droite ou face à gauche en batterie », il faut que les pièces entrent, par la gauche la droite en tête, ou par la droite la gauche en tête. Autrement, les dérives sont inversées.

Or, il pourra arriver que, les dérives ayant été envoyées à la position de rassemblement et données aux pièces dans l'ordre où celles-ci se trouvent placées, on soit obligé par le terrain de rompre en ordre inverse et qu'on ne pense pas à en prévenir le capitaine, dont l'intention était de faire entrer par la gauche ; ou bien, le capitaine, ayant l'intention de faire entrer par la droite, ne pensera pas à prévenir la batterie que les dérives doivent être inversées ; ou bien encore, les ordres ayant été correctement donnés, la tête de colonne des pièces se dirigera par erreur sur le jalonneur de droite au lieu de se diriger sur celui de gauche.

Deux moyens se présentent d'éviter ces erreurs.

On peut renoncer à envoyer les dérives à la position de rassemblement et les faire donner sur la position de batterie par l'officier orienteur. L'ouverture du feu est ainsi retardée, mais pas de beaucoup ; car ce qui prend le plus de temps, ce n'est pas le placement des appareils, c'est le calcul des éléments du tir.

La deuxième solution consiste à envoyer les dérives à la position de rassemblement et à les rectifier sur la position de batterie, en cas d'erreur reconnue. Si l'officier orienteur constate que les pièces sont inversées, il en prévient le capitaine, qui ordonne les inversions nécessaires.

Il peut arriver encore que, par suite d'erreurs ou de difficultés de manœuvre, la pièce de droite ne se place pas exactement au point qui lui a été assigné. Dans ce cas, l'officier orienteur, qui surveille la mise en batterie au nom du commandant de l'artillerie, calcule immédiatement de combien il faut modifier la dérive de cette pièce, et il en rend compte au capitaine commandant.

Il peut se faire enfin que, par suite d'erreurs ou de nécessités reconnues, les pièces soient placées à des intervalles différant de l'intervalle réglementaire. L'échelonnement du tir convergent doit être modifié dans le même rapport. L'officier orienteur calcule en conséquence les modifications à apporter aux dérives et il les signale au capitaine.

On ne saurait exiger ces calculs du commandant de l'artillerie, ni du commandant de batterie, à qui incombent tant d'autres obligations sur le champ de bataille, mais on peut les demander à l'officier orienteur, qui n'a pas les mêmes préoccupations, et dans les attributions duquel rentre la détermination des éléments du tir.

Emploi des pointeurs pour jalonner la position. — L'emploi des pointeurs pour jalonner l'emplacement des pièces a l'inconvénient de retarder l'exécution de la mise en batterie, exécution que l'on trouve déjà trop longue. L'affluence de personnel qui se trouve ainsi sur la position risque en outre de révéler la présence de l'artillerie. L'utilité de cette mesure est d'ailleurs très contestable.

Dans le tir collectif, il n'y a pas lieu de désigner l'objectif aux pointeurs. Dans le tir individuel, l'occupation de la position n'est généralement pas précédée d'une reconnaissance minutieuse.

Si la mise en batterie se fait par le mouvement : « Face à droite ou face à gauche en batterie », il suffit que les voitures en file conservent leur distance de manœuvre, pour que les pièces soient placées aux intervalles réglementaires. Il n'est même pas nécessaire de jalonner les deux ailes. On peut se contenter de jalonner celle par laquelle entrent les pièces ; on indique à celles-ci la direction à suivre et on fait le commandement « halte » au moment où la dernière pièce arrive à hauteur du jalonneur unique.

Ouverture du feu. — Le feu sera-t-il ouvert aussitôt la mise en batterie terminée ? Pas nécessairement.

L'officier orienteur a vu le but à battre. C'est une artillerie en train de tirer ; mais son tir est de courte durée ; il serait puéril d'espérer que les batteries arriveront à temps pour l'interrompre. Avant qu'elles soient là, il se passera plus de temps qu'il n'en faut pour que le feu soit suspendu et repris plusieurs fois.

Des renseignements fournis par l'officier orienteur, il résulte simplement que, tout à l'heure, l'ennemi était là, que, pour l'atteindre, il aurait fallu adopter tels éléments du tir. Peut-être est-il parti ? Peut-être a-t-il simplement abrité le personnel derrière les boucliers ? On ouvrira le feu quand il rentrera en scène. L'artillerie se mettra *aux aguets*.

Cette situation d'une artillerie prête à tirer et qui ne tire pas est une de celles auxquelles il importe de réfléchir, parce qu'elle se présentera couramment désormais. Jusqu'à ce que le moment d'intervenir soit venu, une batterie aux aguets doit rester silencieuse, résister à la tentation de tirer, même si elle reçoit des coups d'une autre artillerie. Ce n'est pas parce qu'elle tirerait qu'elle serait moins en danger ; au contraire, elle se montrerait davantage. Elle abritera au besoin son personnel derrière les caissons et les boucliers. Le soin de la défendre contre les entreprises de cette autre artillerie appartient aux batteries en position de surveillance.

On entend dire quelquefois que la période comprise entre l'arrivée des pièces et le premier coup de canon est une période *critique*, qu'il importe de réduire par tous les moyens possibles. Il semblerait qu'à partir du moment où le feu est ouvert, on est plus en sécurité. C'est le contraire qui a lieu.

En fait, la période critique se compose de deux parties :

La première commence à l'arrivée des pièces et finit à

l'ouverture du feu; elle n'est vraiment critique que si la mise en batterie a été mal dissimulée.

La deuxième commence à l'ouverture du feu et finit au moment où ce feu a produit un résultat décisif, moment à partir duquel on peut abriter le personnel derrière les boucliers. Cette deuxième partie de la période est toujours critique, parce que les lueurs sont aperçues, parce que les servants sont imparfaitement couverts et que les cadres ne le sont pas du tout.

Ce qu'il faut donc abréger, c'est le total des deux parties et principalement la seconde ; toute pratique qui tendrait à écourter la première au prix d'un allongement de la seconde, serait détestable.

V. — TIR INDIRECT

Solution générale du tir indirect. — Tout tir indirect suppose un poste d'observation d'où l'on voie le but et les batteries. On trouvera toujours un point de pointage qui soit vu des batteries et de l'observateur, dût-on choisir ce point sur le côté ou en arrière.

Par une mesure directe, l'observateur pourra déterminer la dérive qu'il faudrait donner à une pièce idéale placée auprès de lui pour qu'elle fût dirigée sur le point voulu du but à battre. Il ne restera plus qu'à calculer la dérive à donner à la pièce réelle pour qu'elle soit dirigée sur le point dont il s'agit. C'est un calcul de parallaxes qui sera plus ou moins facile, suivant la situation du point de pointage et celle du but, plus ou moins précis, suivant la connaissance que l'on aura de la distance de l'un et de l'autre de ces deux points; mais le problème sera toujours possible et on le résoudra, sans avoir besoin de faire appel à d'autres notions que la notion réglementaire de l'échelonnement du tir convergent.

Tous les cas ont été examinés dans la livraison de janvier 1900 de la *Revue d'artillerie*. On a vu notamment que

le maniement de l'éventail était aussi facile en tir indirect qu'en tir direct.

Quelle que soit en effet la situation de l'observateur latéral, il existe entre le déplacement angulaire évalué par cet observateur et celui qu'il faut réellement donner à l'axe de l'éventail une différence constante dont le calcul est une application de la notion de l'échelonnement du tir convergent. En donnant aux dérives cette correction préalable, l'observateur manie l'éventail comme il le ferait en se plaçant derrière la 3e pièce.

Avantages et inconvénients du tir indirect. — Autrefois, pour donner la première direction à la pièce, il fallait s'élever en montant à cheval, en se plaçant sur une échelle de batterie ou sur un caisson et se promener ainsi derrière les pièces, que l'on pointait individuellement. C'était la répartition à vue, basée sur le partage en tranches. La méthode des jalonnements et celle du pointage sur l'éclatement ne valaient pas mieux.

On n'obtenait d'ailleurs de cette façon qu'une répartition provisoire à rectifier ultérieurement d'après les résultats de l'observation. Il y avait donc un réglage en direction et ce réglage devait se faire coup par coup, puisqu'il n'y avait pas, entre les coups des différentes pièces, cette liaison que crée aujourd'hui l'emploi d'appareils goniométriques d'une grande amplitude. La direction était réglée au moyen des renseignements fournis par deux observateurs latéraux dont les indications devaient se combiner. On sait les lenteurs et les malentendus qui résultaient généralement de cette combinaison.

Aujourd'hui, grâce à l'emploi d'appareils de pointage perfectionnés, grâce à l'introduction du *millième* dans les mesures angulaires, à la notion de la *parallaxe* et à celle de l'*échelonnement du tir convergent,* on peut obtenir d'emblée une répartition du feu définitive, et alors il suffit d'avoir un seul observateur latéral pour régler le tir en

portée. Si cet observateur est à droite et que l'ensemble du tir lui paraisse à gauche, c'est que le tir est court.

Un des plus sérieux inconvénients du tir indirect, c'est l'impossibilité de battre les pentes en avant de la crête couvrante. Cette circonstance ne devra jamais être perdue de vue ; dans toute organisation de tir indirect, il faudra prévoir le moyen de faire battre par d'autres troupes les pentes dont il s'agit.

En revanche, le tir indirect permet de dissimuler jusqu'aux lueurs des feux. On trompe ainsi l'ennemi sur la véritable position des batteries, on l'incite à régler son tis sur la crête, sans produire de résultats, ou à exécuter, sur une grande profondeur, un tir progressif qui lui fait consommer beaucoup de munitions. Mais on se heurte à des difficultés considérables en ce qui concerne le choix des observatoires, ainsi que l'organisation du service de la transmission des ordres et des renseignements.

Sans aller aussi loin, on peut se proposer simplement de dissimuler à l'ennemi le personnel et le matériel pendant la mise en batterie et pendant le tir, de lui dissimuler l'abandon de la position et la nouvelle direction que prennent les batteries, recommandation formulée par le n° 447 du Règlement du 18 juillet 1898. A cet effet, il suffit d'occuper la ligne de défilement de l'homme à cheval. Le capitaine peut ainsi, en s'élevant de quelques mètres ou en se portant en avant, voir l'objectif, répartir le feu et observer le tir, tout en restant à portée de voix de sa batterie.

On a beaucoup préconisé un genre de tir dans lequel les pièces sont disposées de telle sorte que, les lignes de mire rasant la crête, les pointeurs puissent voir l'objectif [1]. Pour réaliser cette condition, il faut déterminer l'emplacement de chaque pièce avec un soin méticuleux. Quelques mètres de plus dans un sens, la pièce n'est plus

---

[1] C'est le Règlement et la tendance en Allemagne. Voir *Exercir-Reglement für die Feldartillerie*, 1899, p. 125, et *Taktik der Feldartillerie* de *Rohne*, p. 49.

défilée ; quelques mètres dans l'autre, les pointeurs ne voient plus l'objectif. Or, quel intérêt y a-t-il à ce qu'ils le voient ? On a rompu avec la pratique du partage en tranches et de la répartition à vue.

Le mode d'occupation dont il s'agit ne défile d'ailleurs le personnel que très imparfaitement. Pour bien faire, il faudrait occuper la ligne de défilement de l'homme debout. Du moment qu'on recule au point de ne plus voir, autant reculer jusqu'à la ligne de défilement de l'homme à cheval. On y gagne de pouvoir se mettre en batterie sans précaution aucune, comme on le fait au polygone. On abrège ainsi la durée de la reconnaissance.

On lit au n° 452 du Règlement du 18 juillet 1898 : « L'ouverture du feu doit, autant que possible, surprendre l'ennemi. On obtient ce résultat, par une préparation exécutée minutieusement sans attirer l'attention de l'ennemi. » Plus que tout autre, le tir indirect permet de satisfaire à cette condition.

Sans doute, il ne saurait être question de ce genre de tir dans les « moments décisifs de la lutte », moments pour lesquels, poursuit le texte précité, il faut « au contraire la rapidité des mouvements et de l'entrée en action ».

Il ne s'agit ici que de la prise de contact, des premiers engagements de la lutte d'artillerie, de cette période du combat, dont les préparatifs peuvent se faire « minutieusement sans attirer l'attention de l'adversaire ».

L'artillerie qui, grâce à la prudence et à l'habileté de son personnel, aura, dans cette partie de combat, réussi à obtenir la supériorité, pourra, dans les périodes subséquentes, se permettre toutes les audaces.

VI. — PRÉPARATION DU PERSONNEL

Exercices de tir. — La *Revue d'artillerie* donne, dans sa livraison de février 1900, un programme d'exercices sur le papier comprenant 50 questions qui permettront à l'officier de se gymnastiquer l'esprit au maniement des

dérives et au calcul des éléments du tir. Ces exercices forment 6 feuilles qui peuvent être autographiées, distribuées aux officiers, et rendues par eux avec les réponses aux différentes questions posées. La place des données numériques est laissée en blanc, de manière à permettre de faire varier ces données d'un officier à l'autre.

Les exercices sur le papier doivent être exécutés principalement pendant l'hiver, afin que, dès le mois de mars, les officiers soient prêts à aborder les exercices à l'extérieur.

Exercices sur la carte. — C'est également pendant l'hiver que doivent être exécutés les exercices sur la carte. Convenablement organisés, ces exercices permettent, non seulement de parfaire l'instruction tactique des officiers, mais encore de compléter leur instruction technique, en ce qui concerne l'emploi des feux. Bien mieux que les manœuvres d'automne, souvent mieux que les écoles feu, ils font ressortir l'influence que peuvent exercer sur l'effet utile du tir le choix des positions et la manière de les occuper.

Aux manœuvres d'automne, dit en effet la dépêche ministérielle du 6 juin 1898, « la rapidité avec laquelle les « événements se déroulent généralement empêche les « officiers d'artillerie d'accomplir les opérations qui doi- « vent précéder l'arrivée des batteries sur leurs positions. « L'intervention de l'artillerie n'est signalée que par l'ar- « rivée en ligne des pièces et par le bruit du premier coup « de canon. Rien n'indique le point de la ligne ennemie « (troupes ou obstacles) sur lequel il est dirigé ».

Quant aux écoles à feu, on sait combien les situations sont artificielles, combien on est gêné par la configuration des polygones, et par les consignes de tir auxquelles il faut se plier ; et puis, il manque la présence des autres armes. Aussi, voit-on souvent l'école à feu se réduire au placement de panneaux sur lesquels on tire, sans autre but que l'application des règles du Manuel.

Il résulte de là que la manœuvre et le tir, ces deux facteurs qui se lient si étroitement sur le champ de bataille, sont presque toujours étudiés séparément. Les exercices sur la carte permettent de combler fort heureusement cette lacune de l'instruction.

A cet effet, le directeur de l'exercice, ayant la faculté d'amener l'action à se produire en un point déterminé, fait exécuter à l'avance un certain nombre de croquis du terrain vu des positions dont il s'agit. Au besoin, ces croquis sont exécutés séance tenante. Peu importe l'exactitude avec laquelle ils reproduisent les formes du terrain ; ils représentent un paysage de convention.

Les croquis sont affichés contre le mur. Leur échelle est de 1 mm pour 1 millième de la distance, c'est-à-dire qu'ils constituent des perspectives dont le tableau est à 1 m de l'œil. En se plaçant à 1 m du mur, on a donc l'impression du terrain réel ; on peut mesurer les fronts et les écartements angulaires au moyen de la réglette ou des doigts de la main ; on peut désigner les objectifs, calculer les éléments du tir et énoncer les ordres comme on le ferait sur le terrain : nombre de batteries à engager, répartition des rôles entre les autres, surveillance du champ de bataille, utilisation des renseignements de l'officier orienteur, etc. On peut aborder, en un mot, toutes les questions relatives à la tactique des feux et se rendre compte de l'influence que la manière dont elles sont résolues exerce sur la marche générale du combat.

Le croquis perspectif constitue donc, pour l'artilleur, un complément indispensable de l'installation matérielle des exercices sur la carte prescrits par le n° 418 du règlement du 18 juillet 1898. Sans lui, le jeu de la guerre se réduit à un exercice de tactique générale ; il finit là où le rôle de l'artillerie commence.

Exercices extérieurs. — Les exercices de tir en chambre ont pour résultat de rompre les officiers au maniement des

dérives. Les exercices extérieurs procurent à leurs études une sanction de plus : ils permettent de s'assurer que le point de pointage a été bien choisi, sa désignation bien faite et bien comprise, les appareils bien placés aux divisions indiquées.

A cet effet, le feu ayant été réparti sur l'objectif désigné, le directeur de l'exercice passe derrière les pièces, se fait annoncer les dérives, constate qu'elles forment bien une progression arithmétique, puis il s'assure, par l'examen des lignes de mire naturelles, que chaque pièce est bien dirigée sur le point voulu de la tranche qui lui est affectée.

Pour que cette vérification se fasse aisément, il faut d'abord opérer sur des buts très visibles : mur de clôture d'un parc, lisière d'un bois ou d'un village, intervalle de deux points remarquables, etc. On choisit, en un mot, des objectifs contre lesquels le tir individuel serait tout indiqué. On passe ensuite au cas d'objectifs peu visibles, tels qu'une troupe qui cherche à se dissimuler, une artillerie en batterie, l'intervalle de deux points peu apparents. On prépare ainsi le personnel à la répartition du feu contre une artillerie masquée dont la présence ne se révèle que par la lueur des coups.

Observation des lueurs d'une artillerie qui tire. — Mais une impression que ne peut donner aucun des objectifs que l'on rencontre dans la campagne ou sur les champs de tir, c'est celle de l'intermittence du feu. Cette intermittence sera la source de difficultés que nombre d'officiers ne soupçonnent pas. Il est donc indispensable d'employer à des exercices spéciaux les 360 coups à blanc que la circulaire ministérielle n° 26 du 29 juin 1899 (*B. O. P. R.* p. 553) alloue annuellement à un régiment de douze batteries. Ces allocations ne permettent d'exécuter qu'un exercice par an ; il faut donc y convoquer le régiment tout entier.

Le personnel est réuni sur une position en face de la-

quelle se trouve une crête située à distance ordinaire de combat. Derrière cette crête une ligne d'artillerie exécute un tir de réglage de 4 à 5 salves suivi d'un tir progressif.

Les officiers sont invités à mesurer le front de l'objectif, ainsi que l'écartement angulaire de son extrémité droite par rapport au point de pointage et à déduire de ces évaluations les éléments du tir en direction. Ils se rendent ainsi compte :

— de la difficulté qu'il y aurait à désigner un semblable objectif au personnel subalterne, à le partager en autant de tranches qu'il y a de pièces, à faire reconnaître par chaque pointeur la tranche qui lui est affectée, à exiger de celui-ci qu'il retrouve sa tranche après chaque coup ;

— de l'impossibilité de suivre des yeux une des ailes de l'objectif en se déplaçant vers la gauche, pour déterminer l'échelonnement du tir convergent ; de l'utilité que présente, par suite, la notion de la parallaxe ;

— de l'impossibilité dans laquelle on se trouve d'ouvrir le feu avant que l'ennemi ait cessé le sien, si on attend l'apparition des lueurs pour faire choix d'un point de pointage, le désigner au personnel subalterne, en évaluer la distance, en calculer la parallaxe et déterminer l'échelonnement du tir convergent ;

— de la nécessité, par conséquent, de faire exécuter ces opérations à l'avance par un officier orienteur.

Ce spectacle procure enfin aux officiers l'occasion de réfléchir aux difficultés que présentera probablement le réglage en portée sur des lueurs ; il appellera leur attention sur la nécessité de partir d'une hausse aussi exacte que possible, d'entamer au besoin le tir progressif sans réglage. Ce résultat ne pourra être obtenu que grâce à une étude préalable du terrain qui rentre encore dans les attributions de l'officier orienteur.

Emploi des pétards explosifs. — L'insuffisance des coups à blanc alloués par la circulaire ministérielle n° 26 du

29 juin 1899 est fort heureusement compensée par l'abondance des pétards alloués par le même texte. Une circulaire n° 22 du 29 juin 1899 (*B. O. P. R.* p. 472) recommande d'employer ces pétards à l'exécution d'exercices spéciaux de réglage en direction.

Le mieux est de les faire servir à représenter, non les points de chute de l'artillerie amie, mais les coups de canon de l'artillerie ennemie. Sans doute, un nuage de fumée constitue un but plus visible que la lueur d'une pièce qui tire, mais son apparition est fugitive ; elle procure donc au personnel l'occasion de mesurer des fronts, dans des conditions se rapprochant de la réalité. Cela ne vaut pas les lueurs, mais cela vaut mieux que les panneaux qu'on trouve dans les polygones, que les buts fixes qu'on rencontre dans la campagne.

La ligne d'artillerie ennemie peut être représentée par une série de pétards disposés à 16 m d'intervalle, ou simplement par les pétards des ailes. Des apparitions se produisant inopinément dans des directions quelconques procurent aux batteries l'occasion de faire des transports de tir et de s'exercer ainsi à la surveillance du champ de bataille.

Études de terrain et exercices d'officier orienteur. — Une des conséquences les plus importantes de l'adoption d'un canon à tir rapide est en effet la production d'accalmies fréquentes dont les officiers devront profiter pour surveiller le champ de bataille et préparer de nouveaux tirs. La connaissance du terrain prend, dans ces conditions, une importance capitale. Il est donc indispensable d'organiser des exercices dans lesquels les officiers, mis en présence d'un terrain quelconque, seront invités à dire tout ce qu'ils y voient d'intéressant au point de vue de l'emploi de l'artillerie, à reconnaître les crêtes derrière lesquelles pourraient apparaître des objectifs, ainsi que les vallonnements qu'elles abritent et où l'ennemi pourrait cheminer

à couvert, à deviner le tracé des chemins que cet ennemi pourrait suivre, à observer les points d'appui auxquels il pourrait être tenté de s'accrocher, à désigner ces points remarquables d'une façon claire et rapide, à déterminer leurs distances et leurs écartements angulaires, à déduire de ces mesures les éléments du tir en portée et en direction, à préparer, en un mot, la solution de tous les problèmes relatifs à l'emploi des feux.

Le programme de ces exercices est contenu dans le paragraphe relatif au rôle de l'officier orienteur. Pour leur exécution, il n'y a pas d'époque fixe; toutes les occasions sont bonnes et il n'est généralement pas nécessaire de s'éloigner beaucoup de la garnison. Il ne faut d'ailleurs pas attendre, pour se livrer à ce genre de sport, que l'ordre en ait été donné par la décision journalière. Dans ses promenades à cheval, l'officier doit se poser à lui-même, en présence d'un terrain quelconque, toutes les questions qu'il aurait à résoudre s'il commandait une batterie en position de surveillance, ou s'il remplissait les fonctions d'officier orienteur. La route des écoles à feu lui fournira l'occasion de voir des terrains nouveaux.

Ces exercices seront utilement complétés par l'exécution de croquis perspectifs très simples dans lesquels l'officier s'attachera, non à reproduire les détails du terrain qui n'intéressent que l'artiste, mais à faire ressortir les particularités qui concernent spécialement l'artillerie.

Mais il ne suffit pas que l'officier sache analyser un terrain; il faut qu'il ait été exercé à voir vite, à rendre compte rapidement et clairement, à apprécier le degré d'urgence des renseignements à fournir. C'est en cela que consistent les exercices spéciaux d'officier orienteur.

La critique de l'exercice portera, non seulement sur la manière dont la reconnaissance aura été effectuée, mais encore sur la manière dont il en sera rendu compte, et sur celle dont le commandant de l'artillerie demandera à son orienteur, s'il y a lieu, les explications nécessaires;

car l'un des plus importants résultats de ce genre d'exercices sera de créer entre les officiers un langage commun et une entente absolument indispensables.

Exercices de surveillance du champ de bataille. — Tous les ans, à l'automne, les régiments d'artillerie font rouler le matériel de guerre affecté aux unités de l'armée active et de l'armée territoriale. Il est possible d'utiliser ces corvées, au très grand profit de l'instruction. A cet effet, le chef de corps s'entend avec le directeur de l'École pour régler lui-même les itinéraires des colonnes de roulement, en se conformant, bien entendu, aux prescriptions d'usage relatives aux allures et à la durée du trajet. Il fait circuler ces colonnes dans le champ de tir d'une artillerie en position de surveillance, à qui elles servent ainsi d'objectifs immobiles ou en mouvement.

L'itinéraire des colonnes, l'indication des allures et des points d'arrêt font l'objet d'instructions qui sont remises aux commandants des colonnes au moment du départ. Ces dispositions sont ignorées des batteries en position de surveillance.

Le seul fait de suivre ces colonnes des yeux et de les désigner, de deviner les chemins qu'elles parcourent, constitue déjà un exercice d'une certaine difficulté et d'un très grand intérêt. Mais ce qui devient particulièrement intéressant et difficile, c'est de prendre les dispositions nécessaires pour combattre ces objectifs dans le temps très court pendant lequel ils restent en vue. La chose est matériellement impossible, si l'on n'a pas fait une étude préalable du terrain, si l'on n'a pas déterminé à l'avance les distances des points remarquables, leurs écartements angulaires, l'échelonnement du tir convergent.

Les officiers des batteries en position de surveillance doivent donc exécuter ce qui est prescrit par le n° 462 du Règlement du 18 juillet 1898, ainsi que par le paragraphe du présent travail sur le rôle de l'officier orienteur. Il leur

est distribué un bulletin de surveillance sur lequel ils consignent les résultats de leurs observations. Le commandant des batteries répartit les rôles et, s'il y a lieu, les zones de surveillance. On fait fonctionner le service des éclaireurs de terrain pour signaler, s'il est possible, l'approche des colonnes.

Quand les objectifs se présentent, les batteries désignées les prennent sous leur feu ; elles déterminent les éléments du tir en utilisant les renseignements contenus dans le bulletin de surveillance. Il est pris note des heures auxquelles se produisent les apparitions et de celles auxquelles les batteries sont prêtes à ouvrir le feu. L'examen des lignes de mire naturelles permet de voir si la répartition a été bien faite, si les ordres ont été bien donnés, bien compris, bien exécutés.

Époque et progression des exercices extérieurs. — La livraison de mars 1900 de la *Revue d'artillerie* indique la progression qui peut être suivie pour l'exécution des exercices extérieurs. Il faut que ces exercices durent toute l'année et qu'ils alternent avec les manœuvres de quartier et de polygone. La troupe y figure dans la limite des ressources disponibles ; ce n'est pas pour elle, c'est pour les cadres surtout que ces manœuvres sont faites.

On objectera que les terrains manquent pendant la plus grande partie de l'année ; mais il n'est pas besoin de sortir des routes pour exécuter des exercices très intéressants, non seulement au point de vue de l'emploi des feux, mais encore à celui de la conduite des colonnes, de l'organisation des liaisons, de la transmission des ordres et des renseignements, de la découverte des objectifs, de la reconnaissance des positions, du placement des attelages et des échelons à l'abri des vues, etc... Seule, la mise en batterie est incorrecte, mais cette incorrection se répare en une heure de manœuvre de polygone. Attendre, pour manœuvrer à l'extérieur, l'époque où les récoltes sont enlevées,

c'est limiter à une période tout à fait restreinte de l'année les exercices qui constituent la véritable préparation à la guerre.

Il est d'ailleurs indispensable que l'exécution des exercices extérieurs soit très avancée au moment du départ pour les écoles à feu. La configuration des champs de tir ne ressemble, en effet, aucunement à celle des champs de bataille. Jamais, même sur les champs de tir les plus satisfaisants, comme celui du camp de Châlons, on ne voit surgir d'elles-mêmes les situations concrètes qui se présentent à la guerre et les problèmes de tir qu'elles comportent. Ces situations, il faut les créer ; il faut reproduire celles qui se sont présentées aux manœuvres. La manœuvre de garnison apparaît ainsi comme le prélude indispensable des écoles à feu.

Dans les exercices exécutés aux environs de la garnison, bien mieux que sur le champ de tir où les données sont artificielles, bien mieux qu'aux manœuvres d'automne où on n'a pas le temps d'analyser les situations, les officiers se rendront compte du degré de visibilité des véritables objectifs de guerre, du temps nécessaire pour les désigner, de la difficulté qu'on éprouve à repérer leurs ailes et à déterminer les éléments du tir. C'est là qu'ils constateront la rareté des points de pointage satisfaisant aux conditions qu'on leur demande habituellement de remplir. Ils en concluront la nécessité d'utiliser ceux que l'on trouve. Ils comprendront l'utilité d'un point de pointage unique pour une masse d'artillerie ; ils sentiront le besoin de se rompre à l'application des règles correspondantes ; ils arriveront, par suite, sur le champ de tir complètement préparés.

Écoles à feu. — Pour rendre les écoles intéressantes, au point de vue de l'emploi des feux, il faut rompre avec ces pratiques depuis longtemps condamnées par les instructions ministérielles, et qui consistent à faire tirer les

batteries isolément sur un objectif désigné, pour appliquer une méthode déterminée, chaque batterie n'entrant en scène que lorsque la précédente en est sortie. Il faut constituer une masse d'artillerie d'une certaine importance, dans laquelle les différentes batteries joueront leur rôle, les unes en tir réel, les autres en tir *fictif*. Une ou plusieurs de ces batteries seront chargées, par exemple, de contrebattre l'objectif principal, celui pour la destruction duquel la masse sera censée avoir été appelée; les autres seront mises en position de surveillance, prêtes à transporter leur tir sur des objectifs dont l'apparition se produira ultérieurement; quelques-unes pourront recevoir l'ordre de se substituer aux premières, dans le cas où celles-ci seraient obligées de cesser leur feu. Dans les phases suivantes du combat, les rôles pourront être distribués d'une autre façon.

En principe, chaque batterie passera du tir réel au tir fictif après l'obtention de la fourchette; elle n'exécutera le tir progressif que lorsque l'ordre en sera donné. On pourra même passer au tir fictif au bout de la 1re salve, les quatre coups ainsi tirés n'ayant d'autre but que de permettre le contrôle de la répartition.

L'adoption d'un canon à tir rapide a en effet donné à la question de répartition du feu une importance capitale. Si le feu est bien réparti et la hausse de départ convenablement choisie, le tir devient très rapidement efficace. La modification de la portée se fait en un clin d'œil.

Il n'en est pas de même de la direction. Pour améliorer une répartition mal faite, il faut rectifier la dérive de la pièce de droite et l'échelonnement. Cela fait deux commandements dont l'exécution entraîne, pour les dérives des différentes pièces, des modifications différentes. Les calculs qu'ils exigent et les maniements d'appareils qui en résultent, outre qu'ils sont sujets à erreur, prennent un certain temps. Pendant ce temps, le réglage en portée est suspendu et l'on perd le bénéfice de l'emploi

d'un canon à tir rapide. Aussi, peut-on dire aujourd'hui que la répartition du feu constitue, non pas le seul, mais le principal intérêt des écoles à feu. Mieux vaudrait, par exemple, faire exécuter à une batterie 15 répartitions de feu consommant chacune 4 coups, qu'une école complète, avec réglage et tir progressif, qui en consommerait 60 à elle seule.

En résumé, les programmes des écoles à feu doivent être établis de manière à procurer aux officiers l'occasion de résoudre un grand nombre de problèmes de répartition du feu, de transports de tir, de surveillance du champ de bataille. C'est dans l'heureuse issue de ces opérations que résideront désormais les succès de l'artillerie.

Colonel PERCIN.

Note de l'auteur.

Dans les documents officiels parus récemment, on appelle *correction de convergence* l'élément que, dans le présent travail, nous avons désigné sous le nom d'*échelonnement du tir convergent*.

Cette nouvelle dénomination est plus brève ; elle simplifiera le langage. On dira par exemple que, si l'observateur est à *n* fronts de section à droite de la pièce, la dérive qu'il mesure doit être augmentée de *n* corrections de convergence.

Le mot de *correction* semble d'ailleurs mieux approprié à un élément dont le but est de corriger, soit la dérive de la 1re pièce, soit l'échelonnement. Il est préférable à celui d'échelonnement *complémentaire* qui est employé quelquefois, car ce qualificatif éveille l'idée d'une addition ; or, la correction de convergence peut être positive ou négative.

Mais la dénomination d'*échelonnement du tir convergent* a son mérite. Elle fait ressortir une propriété caractéristique de la correction de convergence. Rien n'empêche d'employer l'une ou l'autre, suivant le cas.

ESSAI

D'UNE

ÉTUDE PALÉO-TECHNOLOGIQUE

DE LA ROUE

INTRODUCTION

NOTIONS SUR L'EMPLOI DE QUELQUES ENGINS DE DÉPLACEMENT DES FARDEAUX

Traîneau.

La tendance à faire glisser sur le sol un fardeau trop lourd pour être porté est tellement instinctive qu'elle se rencontre chez de nombreux animaux (1).

Le traînage a cependant deux inconvénients : augmenter l'effort de traction de toutes les résistances supplémentaires provenant des irrégularités du corps à transporter; faire courir à ce corps le risque d'écorchures ou de détériorations produites par le choc contre les aspérités du sol.

C'est ce dernier inconvénient qui a surtout frappé le chasseur primitif. Il a dû bien vite songer à interposer entre le sol et le fardeau à traîner un corps intermédiaire, pour protéger la fourrure de sa proie contre les déchirures qui en auraient compromis l'utilisation ultérieure.

---

(1) « L'un se mit sur le dos, prit l'œuf entre ses bras,
« Puis, malgré quelques heurts et quelques mauvais pas,
« L'autre le traîna par la queue. »
La Fontaine, liv. X, fab. I. (*Les deux rats, le renard et l'œuf.*)

Le premier traîneau a été sans doute une branche d'arbre pourvue de deux ou trois rameaux sur lesquels le chasseur a déposé la bête tuée, trop lourde pour être rapportée sur ses épaules ou sur une civière, si on le suppose vivant en société.

Après quelque usage, les rameaux ont dû se casser. Il a fallu les remplacer par des morceaux de bois plus forts, reliés entre eux et avec la branche par des liens rudimentaires. L'homme s'est alors aperçu qu'il avait intérêt à profiter de ces réparations pour remplacer la branche, qui avec sa crosse terminale formait un timon incommode, par un morceau de bois, plus affilé dans la partie empoignée par les mains.

Fig. 1.

La figure 1, qui représente un traîneau en usage dans l'armée siamoise pour le transport des bagages, peut donner une idée approximative de ce qu'a dû devenir à la longue le traîneau d'hommes pourvus d'un outillage rudimentaire.

Peu à peu, à mesure que l'outillage a progressé, l'homme a amélioré le traîneau pour lui donner une forme rendant son glissement plus facile. Lorsqu'il a disposé d'animaux domestiques, il a dû les utiliser pour sa traction.

A notre connaissance, on n'a pas retrouvé dans les sé-

pultures ou les habitations préhistoriques de débris paraissant se rapporter à cet antique moyen de transport.

Lorsque l'homme, devenu civilisé, a éprouvé le besoin d'ériger des monuments et d'y représenter soit les hauts faits qu'il voulait transmettre à ses descendants, soit les incidents de sa vie publique ou privée, le traîneau était arrivé à un état de perfection relative, comme on peut en juger par les figures 2 et 3.

Fig. 2, tirée d'une représentation figurée sur la paroi de la carrière d'El-Masara (1).

Fig. 3, tirée de la représentation figurée sur la paroi de la carrière de Tourah (2).

Ces deux figures sont presque identiques. Cependant, sur la première, les traits reliant les bœufs intermédiaires au trait général ne sont pas figurés et le premier conducteur n'est pas placé du côté droit des bœufs.

La figure 4 est tirée de la

Fig. 4.

(1) La carrière d'El-Masara fournissait de la pierre calcaire employée dans les plus anciennes constructions égyptiennes. On continua à l'employer accidentellement après l'avènement de la XIIe dynastie.

(2) Année XXII d'Âhmosis, de la dynastie thébaine qui a refoulé les Pasteurs et rendu à l'Égypte sa splendeur.

représentation peinte dans une grotte derrière Dayr entre Antinoë et El-Bersch et datant probablement du temps d'Oristasen II.

A noter, à l'avant du traîneau de cette figure, un homme qui verse sur le sol un liquide destiné à le rendre plus glissant. De plus, il n'y a trace ni de plancher ni de rouleaux.

C'est donc bien par glissement que les 172 hommes disposés en 4 files opèrent le transport du colosse d'El-Bersch.

La figure 5 représente un traîneau tiré par deux bœufs sculpté dans un très vieux temple égyptien à El-Kab.

Fig. 5, tirée de *Ginzrot*. T. 1. Pl. I. A (fig. 8).

Sur le traîneau, est représenté debout un homme tenant à la main un rouleau. Un homme verse sur le traîneau un liquide, lubrifiant sans doute. Cette représentation antique porte donc à penser que le traîneau était employé par les premiers Égyptiens pour le transport des produits de la terre.

Quand bien même aucun texte ou aucune figuration sur les monuments ne nous autoriserait à l'affirmer, nous serions encore porté à le penser par les considérations suivantes :

On sait que dans leurs cérémonies religieuses, surtout dans celles qui ont trait aux funérailles, tous les peuples emploient des appareils ou des engins archaïques remontant à l'origine de la race, bien que tombés depuis longtemps en désuétude dans la vie ordinaire.

Or, sur divers monuments, les Égyptiens nous ont laissé des dessins ayant trait aux cérémonies funéraires. On y voit, entre autres (fig. 6, 7 et 8), le transport d'une momie.

Fig. 6.

Nous retrouvons dans la figure 6 le personnage qui verse à l'avant du traîneau le liquide destiné à diminuer le frottement de glissement.

Fig. 7. — Transport d'une momie.

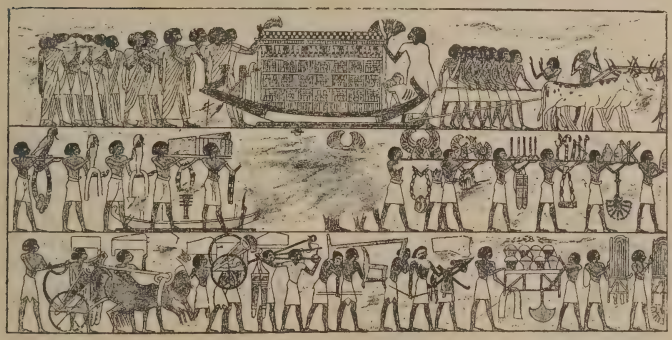


Fig. 8 (1). — Enterrement d'Harmhabî, Égyptien qui mourut à Thèbes sous le règne de Thoutmosis IV (XXe dynastie).

(1) Il existe au musée de Gizéh deux traîneaux de cette espèce trouvés dans le tombeau de Sounnozmou où on les avait abandonnés sans doute après le transport des momies.

En dehors de ces points de fait, une autre considération de linguistique peut conduire à la même conclusion.

Dans les hiéroglyphes anciens on ne trouve pas de signe idéographique signifiant roue ou char. Au contraire, non seulement ils renferment un signe idéographique représentant le traîneau, mais ce signe était usité comme signe syllabaire avec deux prononciations différentes suivant les mots dans la composition desquels il entrait.

Ce n'est pas seulement en Égypte que le traîneau glissant sur une surface plus ou moins onctueuse a été appliqué au transport des masses énormes. Il est encore en usage actuellement.

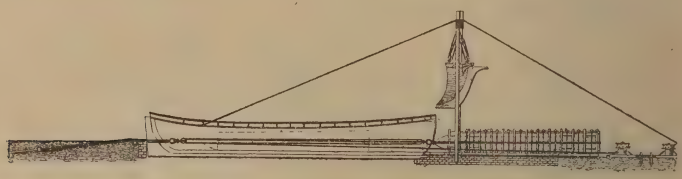


Fig. 9.

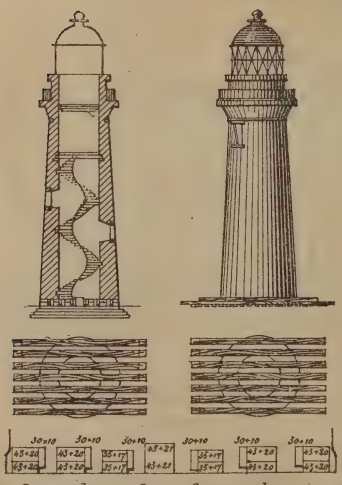


Fig. 10.

Ainsi la figure 9 représente la manière dont l'obélisque de la place de la Concorde a été amené du temple de Louqsor aux bords du Nil sur le bâtiment qui devait le transporter aux rives de la Seine et amené, du quai bordant le fleuve, au bas du piédestal où il devait être érigé.

240 hommes agissant sur 10 cabestans ont fait glisser sur des couettes suiffées cette masse pesant

239 000 kg. Lebas avait calculé qu'il suffisait d'un effort de traction de 5 258 kg pouvant à la rigueur être produit par 132 hommes agissant sur des cabestans convenablement armés.

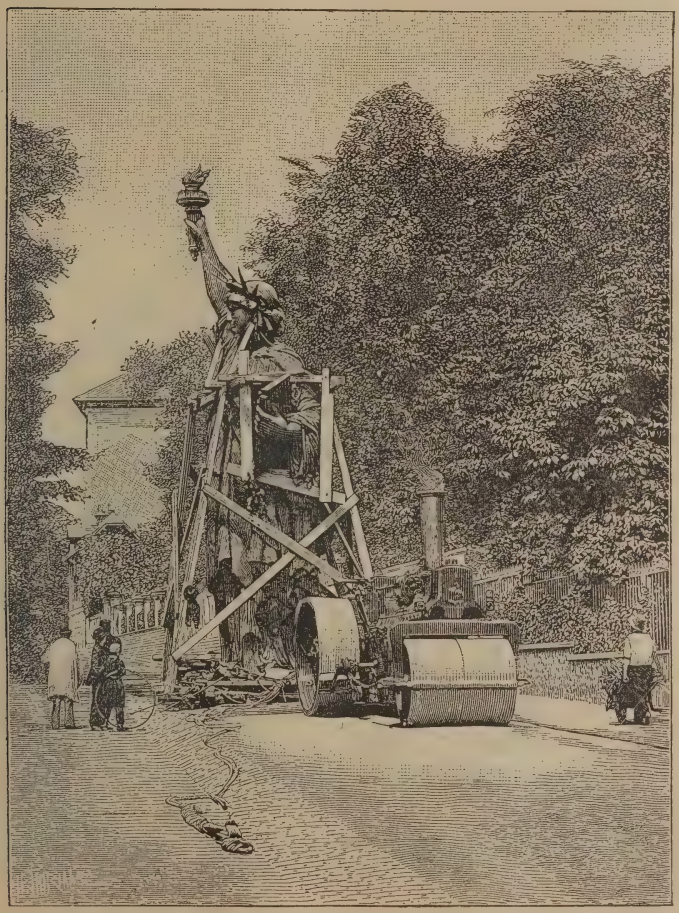


Fig. 11.

La figure 10 montre la manière dont, en 1885, on a déplacé de 80 m le petit phare de Buddonness en Écosse,

de 20 m de hauteur et $5^m,65$ de diamètre, en le faisant glisser sur 7 cours de madriers savonnés de $0^m,43$ de largeur.

La figure 11 se rapporte au transport, à Paris, de la statue de la *Liberté éclairant le monde,* qui est à l'île des Cygnes.

On remarquera l'emploi, pour la traction de cette masse de 11 000 kg, d'un rouleau compresseur à vapeur de la ville de Paris.

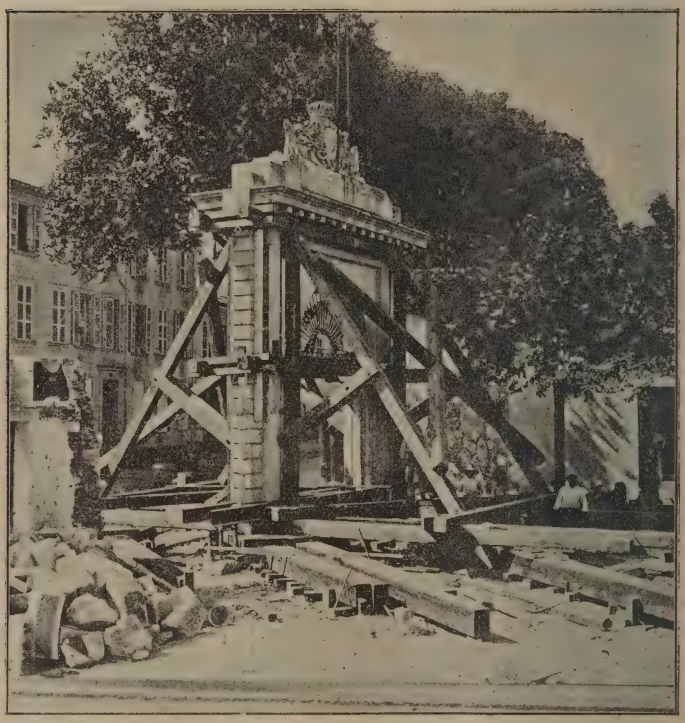


Fig. 12.

La figure 12 montre la porte d'honneur de la préfecture maritime de Rochefort qui a été déplacée de $3^m,08$

le 10 juillet 1897. Naturellement, dans un arsenal de la marine militaire, on ne pouvait employer un autre dispositif que celui en usage pour remonter les navires sur cale.

M. Mazerolles, l'ingénieur des ponts et chaussées qui a dirigé ce travail, avait eu soin d'interposer des dynamomètres, entre le traîneau de la porte et les câbles des deux cabestans mus par 18 hommes chacun. Il a ainsi pu constater que l'effort de traction avait varié de 0,20 à 0,25 du poids de la porte qui était de 70 000 kg.

De même, pour le transport des personnes ou des marchandises, le traîneau est resté en usage dans les pays les plus divers.

Tout le monde a entendu parler des traîneaux des Lapons traînés par des rennes, des traîneaux des Samoyèdes ou des Esquimaux traînés par des chiens.

Chacun sait que dans les pays voisins du nôtre, pendant l'hiver, le traîneau est le seul véhicule employé.

Le traîneau fait naître chez nous l'idée d'un pays couvert de neige et de glace.

Fig. 13.

La figure 13 montre un traîneau traîné par des bœufs, en usage cependant à Madère, pays qui ne connaît guère les frimas.

Sans aller si loin, dans les Vosges, le traîneau ou *schlitte*

est employé pour descendre dans le village les produits de la montagne.

Sur les côtes vaseuses de la Charente-Inférieure, les marins de Fouras emploient, pour aller à marée basse chercher les produits de la mer, un bachot à fond plat appelé *pousse-pied,* dans lequel l'homme se place sur un genou pendant qu'avec le pied de la jambe laissé en dehors, il se pousse dans la direction voulue.

De même que, malgré les révolutions du globe, certains organismes animés persistent dans des milieux où ils ont trouvé des circonstances favorables à leur existence, de même, malgré les progrès de l'outillage et de l'industrie, l'homme continue à employer les engins archaïques, lorsque les conditions du travail à effectuer les rendent plus avantageux; à plus forte raison ces engins persistent-ils dans les pays réduits à l'outillage rudimentaire qui les rend seuls possibles.

Rouleau.

Nous venons de voir que, pour déplacer un corps sur un traîneau, il fallait, même dans les conditions les plus favorables, compter sur un effort minimum du cinquième ou du quart du poids total.

Lorsque le sol n'offre pas de facilités pour obtenir une surface bien polie et glissante ou qu'on ne sait pas agencer de nombreuses pièces de charpente bien suiffées, on peut interposer entre le terrain et le traîneau un certain nombre de rouleaux.

Ce procédé était connu des anciens Assyriens, car on le trouve (fig. 14) dans un bas-relief du palais de Sennachérib [1] à Koioundjick, représentant le transport d'un taureau ailé, ébauché en carrière.

Ici, il n'y a pas, comme dans le colosse égyptien, d'homme versant du liquide à l'avant du traîneau, car,

---

[1] Sennachérib vivait environ 700 ans avant Jésus-Christ.

avec les rouleaux, il faut éviter de détremper le sol. Même sans cela, la charge reposant sur le sol par un petit nombre de points d'appui (5 ici) devait tendre à les y enfoncer; au commencement de l'opération et à chaque reprise du travail, il fallait pouvoir déterminer le mouvement. Les Assyriens employaient à cet effet un énorme levier d'abatage manœuvré par des grappes d'hommes que nous retrouvons encore de nos jours dans le lancement des navires lorsqu'ils hésitent à descendre.

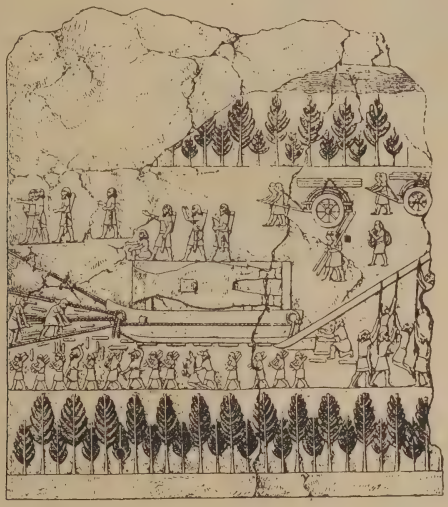


Fig. 14.

On voit que les Assyriens ont employé le levier bien des siècles avant Archimède; mais celui-ci en a donné la théorie, ce qui lui en a fait attribuer l'invention[1].

L'emploi du rouleau s'est maintenu sur tous les chantiers du monde, tant pour les manœuvres de force que pour le bardage des matériaux.

---

[1] Archimède a été tué à la prise de Syracuse par les Romains (212 avant Jésus-Christ).

La figure 15 représente le transport du clocher de Crescentino, en Italie (1776).

Fig. 15.

Les rouleaux présentent deux inconvénients.

Ils entraînent une certaine difficulté pour maintenir la direction voulue, car il est assez malaisé d'obtenir que sur toute la largeur nécessaire le sol soit bien égal et que les rouleaux soient parfaitement cylindriques.

De plus, il faut constamment les remplacer, car, par le fait même de la progression du corps à déplacer, le rouleau placé en tête passe peu à peu en queue et sort de dessous le traîneau.

On aurait pu notablement diminuer le premier inconvénient en évidant le rouleau en son milieu, de manière à ne faire porter le traîneau que sur les deux extrémités cylindriques du rouleau. On aurait été ainsi conduit à la

roue calée sur l'essieu ; mais ce dispositif ne pouvait être adopté par les peuples anciens, car ils avaient déjà trop de peine à obtenir que le sol ne se déformât pas trop sous le poids que lui transmettaient les rouleaux, pour songer à diminuer la longueur portante de ceux-ci.

C'est pour cela que, même de nos jours où ce dispositif est employé pour les plaques tournantes des chemins de fer, par exemple, il ne donne de bons résultats que si leur chemin de roulement a été assez solidement établi pour ne pas fléchir.

Quant à l'inconvénient résultant du déplacement progressif des rouleaux, on eût pu le faire disparaître beaucoup plus facilement en profitant de ce que la masse à transporter reposait sur des pièces de charpente.

Il n'y aurait eu, en effet, qu'à entailler circulairement la face inférieure des deux longrines du traîneau de manière à les faire reposer par un segment cylindrique sur les deux abouts de chaque rouleau qui se serait alors déplacé avec le traîneau dont il eût été solidaire.

Nous trouvons un dispositif analogue dans les objets représentés par les figures 4 et 5 de la pl. XII de l'ouvrage de J.-Chr. Ginzrot sur les chars antiques. Ginzrot les donne comme des débris d'un chariot à 2 roues sans roue (*voir* p. 87); mais il n'indique pas d'où ils proviennent (fig. 16).

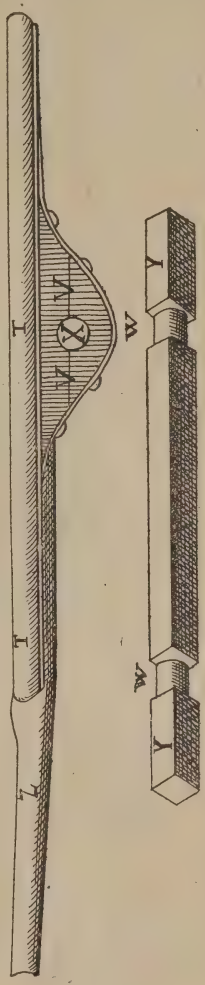


Fig. 16.

Ce dispositif rappelle à s'y méprendre celui que nous

trouvons, parmi d'autres engins datant de Vitruve, dans le chariot roulant dont Perrault s'est servi pour le bardage des matériaux de la colonnade du Louvre.

La figure 17 montre ce dispositif déjà en usage dans l'artillerie allemande en 1485. Une estampe de 1472 représente une machine de guerre de Valviero de Verone, comportant le même emploi des rouleaux solidaires.

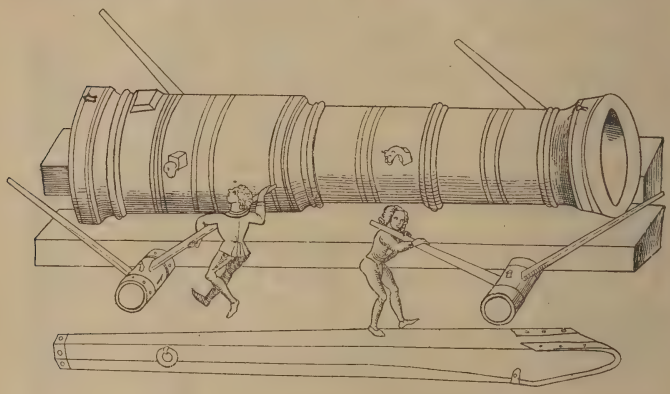


Fig. 17.

La figure 18, qui représente le transport d'une architrave de 17 m de la colonnade du Louvre, est tirée d'une

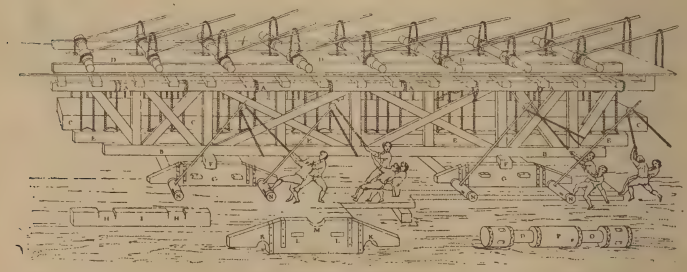


Fig. 18.

estampe du temps de Perrault ; elle est du reste reproduite à propos du chapitre XVIII du livre X de son abrégé de Vitruve.

La figure 19, qui représente un affût de batterie de côte, en 1774, montre un autre emploi de ce dispositif. Dans les mêmes conditions de déplacement très limité, il est

Fig. 19.

encore en usage dans l'artillerie moderne avec cette seule différence que le rouleau est en fonte.

Le rouleau n'a donc joué qu'un rôle des plus médiocres dans l'histoire des organes de déplacement.

Rouleau mobile autour de tourillons.

Profiter de la forme matérielle d'un corps pour le déplacer en le faisant rouler est une idée tellement simple qu'elle est venue à l'animal.

C'est ainsi que le campagnol ou rat des champs transporte à d'assez grandes distances les faînes, les glands, les noix et les marrons dont il se nourrira pendant l'hiver.

Cependant, à en croire Vitruve, ce n'est qu'au temple d'Éphèse, c'est-à-dire à peine 700 ans avant notre ère, qu'un architecte mérita de voir son nom passer à la postérité pour avoir eu une idée aussi simple.

Au chapitre XVIII de son livre X, Vitruve raconte que l'architecte Ctétiphon songea à profiter de ce que les colonnes monolithes du temple d'Éphèse étaient très sensiblement cylindriques pour en rendre aisé le transport de la carrière à pied-d'œuvre.

Voici le procédé qu'il employa :

Au centre de chaque lit de pose et normalement à sa surface, il encastra un goujon métallique prolongeant pour ainsi dire l'axe de la colonne.

Il engagea ces goujons dans des colliers placés à l'intérieur de trous percés dans les longrines d'un cadre en charpente sur lequel il attela des bœufs [1].

La figure 20 (Khonfud des Égyptiens modernes) donne une idée assez exacte du dispositif de Ctétiphon.

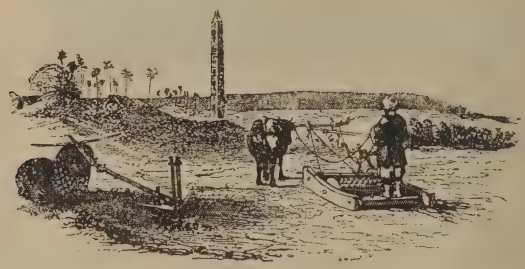


Fig. 20.

Ce dispositif de Ctétiphon a donné naissance à un or-

[1] L'idée d'un cylindre ou d'un rouleau tournant autour de son axe pendant qu'on le traine sur le sol, n'est pas si simple que nous nous l'imaginons aujourd'hui que nous en voyons d'innombrables applications.

La preuve c'est que, d'après le *Dictionnaire des Antiquités* (Cylindre, pages 1696 et 2261), les habitants de l'Asie mineure emploient encore, pour casser les mottes de leurs terres labourées, un tronc d'arbre sur lequel ils ont fixé un timon et deux traverses. Or, d'après ce mode d'attelage, ils le traînent sans qu'il puisse tourner. (*Fellow-Asia-Minor*, p. 70.)

gane de déplacement très employé sur les chantiers. Nous voulons parler des rouleaux à tourillons, mobiles dans des colliers fixés à un cadre.

Dans Vitruve, livre X, on trouve un passage qui porte à penser que le trépan, employé comme machine de siège par les Anciens, glissait sur des rouleaux de ce genre placés dans le fond de la gouttière qui lui servait de guide.

Le chariot du binard des maçons est encore muni de rouleaux de ce genre.

Les slip-docks, ou appareils qui, en Angleterre, sont employés pour remonter sur cale des navires à réparer dont le poids peut monter à 300 tonneaux, fonctionnent au moyen de *bers* glissant sur une série de rouleaux mobiles eux-mêmes autour de tourillons.

Enfin, dans la voiture qui conduit les Parisiens au champ de repos, ainsi que sur les divers catafalques où ils stationnent dans ce dernier voyage, le cercueil glisse sur un dispositif identique.

Il est cependant un autre exemple de l'application de l'invention de Ctétiphon qu'un professeur de cours de routes ne peut passer sous silence. C'est le rouleau compresseur dont on voit (fig. 11) une application imprévue dans la traction de la statue de la *Liberté éclairant le monde,* glissant sur des madriers savonnés.

Sphère.

Profiter de la forme d'un corps pour le faire rouler est bien, mais imaginer de lui donner à cette effet une forme convenable c'est beaucoup mieux.

Ici encore, l'homme a été devancé dans cette voie par un simple insecte. — Il est vrai qu'il l'a divinisé.

Nous voulons parler du Scarabée sacré des Anciens, de son nom scientifique *Ateuchus sacer*.

Le scarabée, non seulement a le soin de placer son œuf au centre d'une masse alimentaire appropriée, mais, de

plus, il a la précaution de placer le tout à l'abri des vicissitudes.

Pour transporter cette masse précieuse, il lui donne avec ses pattes la forme d'une boule, d'une sphère, qu'il fait ensuite rouler (ainsi que le décrit Pline, en appliquant à tort la manœuvre à la fourmi qui traîne au contraire les objets trop lourds en les saisissant avec ses mandibules et en les tirant à elle) en la saisissant entre ses deux pattes de derrière, pendant qu'en équilibre sur ses pattes médianes, il s'arc-boute sur ses deux pattes antérieures.

Fig. 21.

Ce n'est pas sans de nombreux mécomptes (1) sans cesse renaissants que le scarabée, symbole des inventeurs de génie, parvient à amener à bon port le vivre et le couvert de sa progéniture.

En effet, encore plus que le rouleau cylindrique, la boule sphérique n'a pas la moindre permanence de direction. Par suite même de sa facilité à se déplacer, la moindre irrégularité du sol la fait changer de route, la moindre déclivité suffit pour lui imprimer une vitesse qui l'arrache à l'étreinte du nouveau sisyphe, quand celui-ci n'est pas entraîné dans sa course sur la pente.

Les gymnasiarques qui, à l'instar de la Victoire au Car-

(1) En se reportant aux pages 7 et suivantes des *Souvenirs entomologiques* de J.-H. Fabre, on verra que ce naturaliste croit avoir de fortes raisons de penser que le scarabée ne se donne tant de peines que pour avoir le plaisir de se gorger en paix dans une retraite tranquille.

nyx, trouvée à Pompeï, s'exercent à circuler sur une sphère, font l'expérience des soucis du scarabée.

Cet organe de locomotion n'a jamais évidemment été en usage.

La sphère a été longtemps la forme adoptée pour les projectiles comme offrant toute facilité pour son introduction par la bouche de l'arme à feu. Elle a perdu cet emploi, par suite de son manque absolu de fixité dans la direction, le jour où le chargement par la culasse a permis d'employer facilement des projectiles de forme allongée.

Par les rayures de l'âme de l'arme, on peut alors imprimer à ce projectile oblong un mouvement de rotation autour de son axe lui assurant un plan de direction d'une remarquable fixité.

Les boulets peuvent cependant être avantageusement employés au lieu et place des couettes suiffées et des rouleaux, pour le transport de masses d'un poids énorme, lorsqu'on dispose d'un chemin de roulement approprié et très stable.

Le coefficient de traction est en effet ramené à peine à un peu plus de un centième, ainsi que l'a reconnu le colonel du génie Rochas d'Aiglun qui, vers 1883, a par ce moyen déplacé d'une seule pièce un magasin à cartouches de la caserne de Romorantin. Cet édifice, du poids de 51 tonnes, a pu être transporté à l'aide de 16 hommes agissant sur des cabestans (fig. 22).

Carburi avait du reste, par le même moyen, transporté le rocher de 1500 tonnes qui sert de piédestal à la statue de Pierre le Grand à Saint-Pétersboug.

Pendant longtemps, la sphère du scarabée n'a été de quelque usage que pour certaines roulettes de fauteuil.

Vers 1850, des constructeurs l'ont employée pour diminuer le frottement de certains tourillons. Nous nous rappelons avoir vu au concours régional de 1861, à Metz, des

machines agricoles pourvues de roulements à billes en bois.

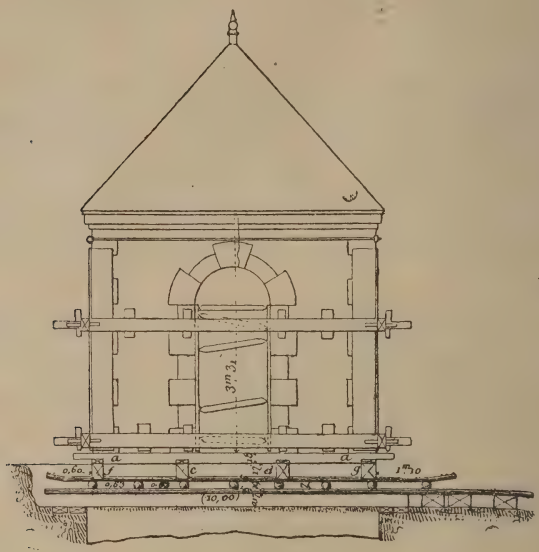


Fig. 22.

Depuis, la bicyclette a tiré de cet organe de friction minimum un tel parti qu'on aurait peine à comprendre la bicyclette sans le roulement à billes (fig. 23).

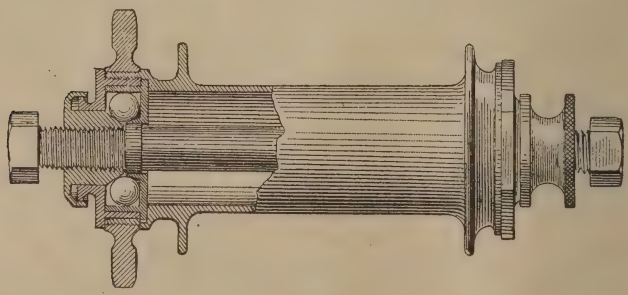


Fig. 23.

C'est, aujourd'hui, par millions que l'on fabrique la bille en acier fondu pour cette usage.

Les voitures elles-mêmes, voire même les tramways électriques usent de plus en plus de l'invention du scarabée sacré qui, plus heureux que bien des inventeurs humains, a du moins été divinisé de son vivant, s'il est mort sans avoir pu voir son invention tirée à des millions d'exemplaires.

Roue calée sur l'essieu.

Le premier homme qui, à l'imitation du scarabée, eut l'idée de donner à un corps une forme extérieure, permettant de le transporter par roulement est Métagènes, fils et successeur de Ctétiphon.

Frappé des facilités que son père avait obtenues pour le transport des colonnes cylindriques, il songea à appliquer le même dispositif au transport des pierres d'architrave, bien qu'elles fussent parallélipipédiques. Il modifia la forme extérieure de ces pierres en les entourant aux deux extrémités de deux plans de pièces de bois assemblées par des prisonniers et présentant extérieurement la forme de tronçons de colonne (fig. 24).

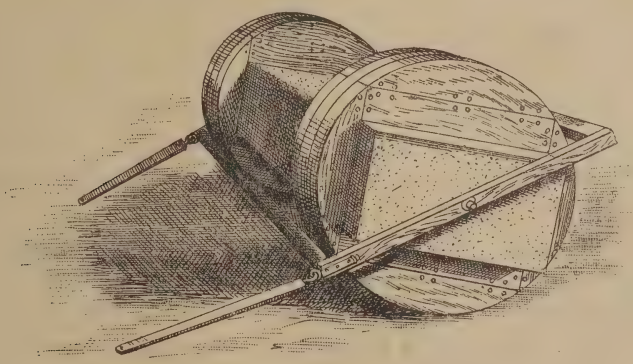


Fig. 24.

Instruit par les difficultés que son père avait éprouvées pour rendre bien plane une largeur de chemin égale à la

longueur du fût de colonne monolithe, Métagènes eut soin de ne rendre cylindriques que les deux abouts, ce qui ne l'obligeait à aplanir que deux ornières.

La roue calée sur l'essieu était inventée.

D'aucuns prétendent que Métagènes, avec son cadre imité de Ctétiphon, ne s'est pas aussi bien inspiré du bousier que Paconius. Vitruve raconte que, pour transporter la pierre du soubassement de la statue d'Apollon, cet architecte supprima les goujons et le cadre de Ctétiphon et fit rouler la pierre en attachant des bœufs à un câble enroulé sur le cylindre de la charpente d'enveloppe (fig. 25).

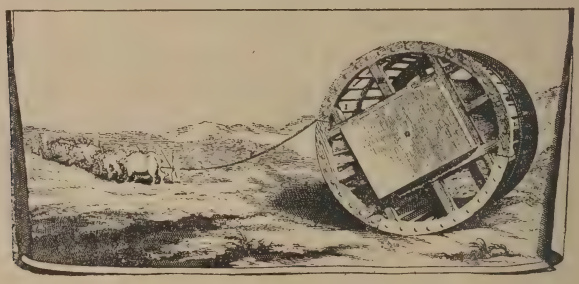


Fig. 25.

Vitruve s'étend avec plaisir sur les ennuis de Paconius.

Avec ce dispositif, en effet, les difficultés de direction rencontrées par Ctétiphon étaient accrues de celles résultant du déplacement continuel sur le cylindre du point d'application de la force de traction.

Dans le dispositif de Métagènes, l'essieu tourne autour de son axe comme dans toutes les roues de transmission.

Une des premières applications qu'à dû faire de l'invention de Métagènes un peuple de marins habitué aux cordages comme les Grecs, ce fut le treuil et la bigue pour mettre en place des fardeaux.

Cependant, on dit qu'au temple d'Éphèse les pierres étaient bardées à l'aide de rouleaux et non soulevées à

l'aide de la bigue à roue de carrier, représentée plus tard sur divers monuments (fig. 26).

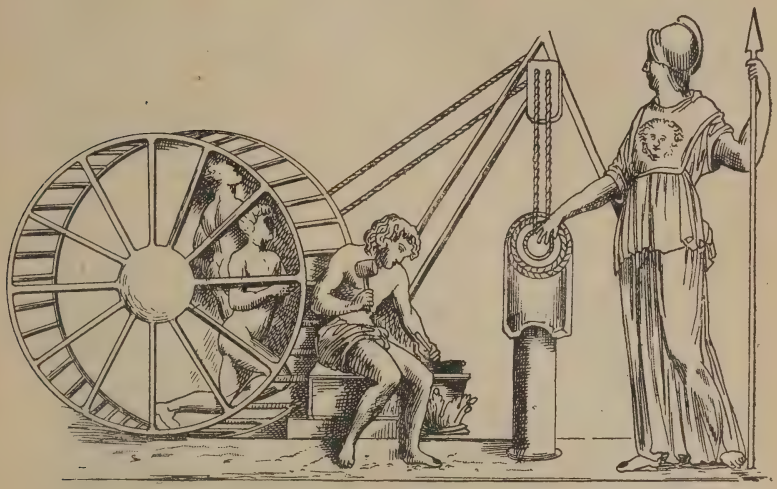


Fig. 26 — Esclave travaillant à une construction.

La roue calée a-t-elle été employée dans l'antiquité pour le transport des personnes ou des choses ?

La figure 20, donnée plus haut, permet de le croire. Il est, du reste, impossible que les ouvriers employés par Ctétiphon n'aient pas songé à grimper, ne fût-ce que pour s'amuser, sur le cadre portant sur les tourillons de la colonne.

La figure 17, tirée de Ginzrot, porterait à penser que certains chariots antiques avaient des roues calées sur l'essieu.

Cependant, un chariot muni de pareilles roues présenterait le très grave inconvénient de ne pouvoir que très difficilement tourner dans un cercle de faible rayon.

Cet inconvénient n'existe pas pour une seule roue. Aussi la brouette est-elle munie d'une roue calée sur l'essieu [1].

[1] Cependant un dessin du *Magasin pittoresque* de 1837, p. 357, porte à penser qu'à cette époque, à Yarmouth (Angleterre), on employait pour le transport du hareng des brouettes à deux roues calées sur l'essieu (fig. 27).

C'est seulement à notre époque que la roue calée sur l'essieu, qui est un organe de transmission des plus employés en machinerie, a trouvé, comme organe de transport, une application merveilleuse dans les véhicules allant sur rails.

La caisse du véhicule *porte* sur les extrémités *polies* de l'essieu *qui dépassent la roue*. Tandis que dans le chariot

Fig. 27.

roulant de la colonnade du Louvre, la caisse ou le bâti portait sur une partie de l'essieu comprise en dedans des roues.

Cette particularité est due au faible écartement des rails et, partant, des roues, par rapport à la largeur plus grande à donner à la caisse.

En 1851, le phare de Sutherland, pesant 338 tonnes, a été déplacé de 28 pieds anglais en cinq heures par 40 hommes agissant sur des treuils. Au préalable, on l'avait placé sur des pièces de bois reposant sur 44 roues (à gorge), en fonte et massives, roulant sur des rails méplats.

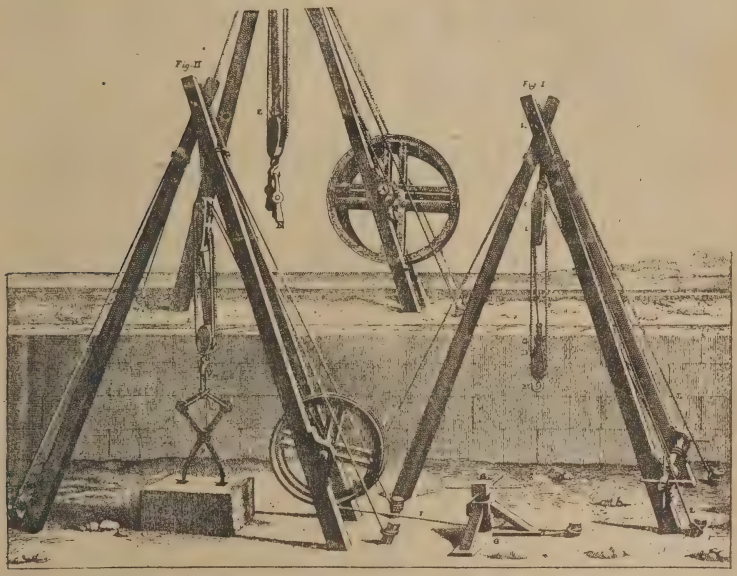


Fig. 28.

La roue calée sur l'essieu, qui était pleine du temps de Métagènes, a été et est encore à rais ; mais il y a une tendance, pour les véhicules à grande vitesse, à revenir à la roue pleine pour éviter l'action retardatrice de l'air.

Si nous ne devions pas nous borner à la roue, organe de transport horizontal, nous parlerions des anciennes roues de carrier qui donnaient un certain cachet à la banlieue ouest de Paris et de la *grande roue du Champ-de-Mars*, qui sont des organes de transport vertical.

A quel caractère reconnaîtrons-nous qu'une roue figurée

sur les bas-reliefs ou les peintures légués par l'antiquité est calée ou folle sur l'essieu ?

La figure 28, qui représente la roue de la chèvre donnée par Perrault dans son abrégé de Vitruve, comme correspondant à la description de cet auteur, ainsi que la figure 29, tirée de l'*Encyclopédie* de d'Alembert, nous montrent la roue en bois calée sur l'essieu, constituée par deux cours normaux de pièces de bois jumelées embrassant les faces rectangulaires de l'essieu.

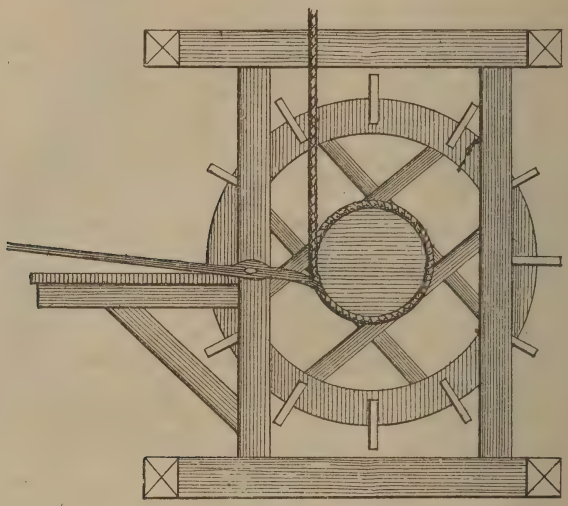


Fig. 29.

Lorsque nous apercevrons ce dispositif, nous pourrons penser qu'il s'agit d'une roue qui n'est pas folle sur l'essieu.

Nous le retrouvons dans un char religieux, planche 90, figure 2 321 de Baumeister Den-Meller.

Cependant, comme le montre la figure 26, sur les monuments anciens nous voyons la roue de la chèvre représentée avec des rayons convergeant vers l'essieu.

Ce sera donc à la forme de l'extrémité de l'essieu que nous devrons nous attacher. Avec la roue calée sur l'essieu

l'extrémité de celui-ci n'a pas besoin d'être ronde; on peut même dire qu'elle doit être carrée ou rectangulaire.

A cet égard nous serions porté à considérer comme roues calées sur l'essieu celles des chars romains données par Ginzrot (fig. 1, pl. VI; fig. 6, pl. VII; fig. 5, pl. VIII; fig. 1, pl. XIII).

Dans les deux premières et la dernière, non seulement l'extrémité de l'essieu ne se présente pas avec la forme arrondie qui est indispensable avec la roue folle sur l'essieu, mais de plus il n'y a pas de clavette pour empêcher la roue d'abandonner l'essieu. Ceci implique bien qu'elle est calée dessus.

Au contraire, dans la troisième, si l'extrémité du moyeu a une forme rectangulaire incompatible avec la roue folle, il y a cependant une clavette. Il est vrai qu'elle présente comme une double queue d'hironde pouvant servir à mieux encastrer la roue sur l'essieu.

Pour qu'une paire de roues calées sur l'essieu permette à un chariot de se déplacer, il faut que l'essieu puisse tourner dans un trou pratiqué dans les longrines ou lisses du chariot.

Ginzrot nous a fourni (*voir* fig. 16) les figures 4 et 5 de la pl. XII qu'il décrit ainsi (p. 232) :

Parties d'un *Plaustrum* à deux roues sans les roues. *T* est le châssis du plancher comme dans le Plaustrum à quatre roues. *VV* sont des coussinets dont chacun se compose de deux morceaux placés l'un sur l'autre. Par ce moyen, on peut placer l'essieu, qui est entaillé comme le montre *W* entre les pièces de bois dans le trou de la boîte *X*. Ces *Arbuscula* sont, sur le côté, réunis au-dessous du châssis par une bande de fer fixée par des chevilles, des clous ou des courroies. *YY* sont les extrémités de l'essieu qui sont affermies dans les roues, disques ou tympanons; *Z* est le timon solidement fixé.

Si ces parties d'un Plaustrum ont été réellement trou-

vées dans des fouilles d'habitations anciennes, il est certain que les anciens ont adopté pour leurs chariots les roues calées sur l'essieu tournant dans une boîte dépendant du châssis.

S'il n'en est pas ainsi, si ce dessin est simplement l'expression de la manière de comprendre de Ginzrot, il prouve simplement que cet auteur croit à l'adoption de ce système de roues, malgré l'inconvénient capital de ne pas permettre aux véhicules de tourner facilement.

G. Forestier,

Inspecteur général des ponts et chaussées,

Professeur du cours de routes.

(*A suivre.*)

RENSEIGNEMENTS DIVERS

Allemagne : Adoption de télémètres d'infanterie. — Les expériences entreprises depuis quelques années à l'École de tir de Spandau avec les instruments destinés à la mesure des distances [1] sont terminées. Elles ont eu pour résultat la mise en service de télémètres pour l'infanterie et les chasseurs dans le courant de janvier 1900.

Provisoirement, chaque compagnie n'a reçu qu'un exemplaire de ces appareils, et ce n'est qu'après avoir recueilli dans la troupe un nombre suffisant de résultats d'expériences qu'on prendra une décision relative à la délivrance d'un plus grand nombre de ces instruments.

Des deux espèces de télémètres actuellement en service, c'est celui du major von Zedlitz que l'on préfère. L'autre appareil, celui du colonel Bickel, n'a été distribué qu'à titre exceptionnel, en raison de son prix trop élevé.

(Extrait de *Internationale Revue*, mars 1900, et *Heer und Flotte*, n° 11.)

Angleterre : Les transports automobiles dans la guerre du Transwaal. — L'*Army and Navy Journal*, n° 1905, donne les renseignements suivants sur l'emploi des automobiles dans l'Afrique du Sud :

« Le gouvernement anglais a envoyé sur le théâtre de « la guerre un grand nombre de voitures automobiles des- « tinées au service des transports. Ces voitures pèsent « chacune 15 tonnes, elles peuvent parcourir de 30 à « 40 milles par jour (50 à 65 km environ) en traînant une

---

[1] L'*Instruction pour l'emploi des télémètres* a paru chez E. S. Mittler et Sohn — Berlin, 1900, mais elle n'est *délivrée que pour le service*.

« charge de 40 tonnes [1] et tout en transportant l'eau qui « leur est nécessaire pour un trajet de 27 km.

« Un calcul très simple fait ressortir l'énorme économie « ainsi réalisée sur la traction animale. Pour transporter « 40 tonnes, il faudrait 560 mulets [2], travaillant pendant « 3 jours ; chaque tracteur mécanique équivaut donc à « 1 680 mulets. Et encore nous négligeons la perte de « travail occasionnée par le transport de la nourriture des « animaux et de leurs conducteurs.

« Ces voitures n'ont pas été envoyées en Afrique sans « avoir été soumises aux plus sévères épreuves. Un certain « nombre eurent à effectuer, à la vitesse moyenne de « 6 milles à l'heure (9 700 m), des parcours dans lesquels « elles durent traverser des fossés, des collines, des ruis- « seaux ; les fossés étaient souvent pleins d'eau et à pentes « raides (?). Parfois les voitures furent embourbées jus- « qu'aux moyeux (?) et franchirent cependant l'obstacle. « D'autres fois, elles traversèrent avec succès de profonds « ravins. Quelques-unes sont munies d'*une grue* afin de « pouvoir débarrasser la route des véhicules endommagés ; « enfin, au moyen de *câbles d'acier*, une des machines peut « en aider une autre à *se tirer d'un mauvais pas* [3].

« En Australie et en Nouvelle-Zélande, des tracteurs « mécaniques sont employés avec succès pour le transport « de la laine. Ils utilisent des chemins très primitifs et des

---

(1) D'après ce qui suit, il s'agirait ici de la charge nette.

(2) L'auteur parle évidemment de mulets de bât qui porteraient une charge de 70 kg environ, en faisant des étapes journalières d'une vingtaine de kilomètres. Une charge aussi faible suppose que le mulet transporte sa nourriture pour plusieurs jours.

(3) C'est là un point d'une importance extrême, car, quoi qu'on en puisse dire, aucun moteur mécanique, même à vapeur, n'est capable de donner le coup de collier qu'on peut demander à des attelages bien dressés, coup de collier qui dépasse souvent le quintuple de l'effort normal. (Expériences du général Berge en 1816, citées dans la *Théorie des affûts* de Migout et Bergery, p. 8.) Or, il ne faut pas que des automobiles militaires puissent être arrêtés d'une façon absolue par quelques mètres d'un parcours très difficile (rampes de 10 à 15 p. 100, ou routes défoncées). Autrement, en *piochant* une route, on arrêterait tous les convois automobiles d'une armée.

« gués où souvent l'eau éteint les feux, sans d'ailleurs « causer d'avaries à la machine (?). »

Le *Navy and Army Illustrated*, nos 158, 161 et 165, publie à ce sujet d'intéressantes reproductions de photographies instantanées prises sur le théâtre de la guerre. L'une d'elles représente un parc d'automobiles ; d'autres, plus curieuses, nous montrent les tracteurs à vapeur aux prises avec les difficultés d'un parcours en terrain varié.

Russie : Formation de 3 batteries montées légères. — Par prikase du 22 décembre 1899, trois batteries montées légères (1) ont été créées pour remplacer trois batteries analogues envoyées en Chine dans la province de Kouan-toun.

Russie : Création d'un groupe de batteries de réserve. — A la date du 1er mars 1900 a été créé, dans la circonscription militaire de la Sibérie, un groupe d'artillerie de réserve comprenant deux batteries légères.

Ces batteries auront la composition ordinaire (4 pièces) et le groupe se mobilisera selon les règles habituelles (2).

L'artillerie de réserve russe, après cette nouvelle formation, sera composée (3) de :

9 groupes à 3 batteries,
7 — à 2 —,
2 batteries indépendantes.

Soit au total 43 batteries qui, en temps de guerre, se transformeront en 172 batteries complètes.

Suisse : Le fusil court mod. 1889-1900 (4). — D'après un décret du Conseil fédéral, les troupes de forteresse et

---

(1) 5e batterie de la 19e brigade d'artillerie.
1re — de la 1re brigade d'artillerie de la Sibérie orientale.
1re — du groupe d'artillerie de la 3e brigade de chasseurs.

(2) Voir *Revue d'artillerie*, t. **54**, p. 175.

(3) Voir *Revue d'artillerie*, t. **52**, p. 592 et *Revue militaire (Armées étrangères)*, février 1899, p. 165.

(4) D'après la *Revue militaire suisse*, mars 1900.

d'artillerie de position, les télégraphistes, les aérostiers et les vélocipédistes seront, à l'avenir, armés du fusil court mod. 1889-1900.

Cette arme, à baïonnette, du calibre de $7^{mm},5$, a le même système de fermeture et tire les mêmes munitions que le fusil mod. 1889-1896 (1). Le magasin ne contient que 6 cartouches (2), la longueur du canon est de 59 cm et le poids total est $3^{kg},6$, alors que le fusil d'infanterie pèse $4^{kg},6$ avec un canon de 82 cm et un magasin pour 12 cartouches.

5 000 fusils courts sont déjà livrés et le Conseil fédéral demande aux Chambres les crédits nécessaires pour en fabriquer 5 000 autres.

On remarquera que, parmi les troupes dotées de la nouvelle arme, ne figurent ni les artilleurs de campagne et de montagne, ni les troupes de parc. Bien qu'en principe on soit d'accord pour armer les canonniers de fusils courts, le gouvernement suisse attend la fin des essais entrepris avec les pistolets automatiques pour prendre à ce sujet une décision définitive.

Suisse : Expériences sur les canons à tir rapide. — Les Chambres fédérales ont voté récemment le crédit de 300 000 fr demandé par le Conseil fédéral pour continuer les essais en vue de la transformation du matériel d'artillerie.

Voici quelques détails sur les essais entrepris jusqu'ici :

En 1897, une commission fut chargée d'étudier la transformation de notre matériel. Elle rédigea un programme stipulant les conditions à remplir par la nouvelle pièce de campagne : Poids du projectile $5^{kg},8$ à $6^{kg},5$, vitesse initiale 500 m ; calibre $7^{cm},5$; poids de la pièce équipée,

---

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. 49, p. 178, et *Lauth : — L'État militaire des puissances étrangères en 1900*, p. 727.

(2) La carabine à répétition mod. 1893 (système Mannlicher), qui arme les dragons suisses, n'a aussi que 6 cartouches dans son magasin.

avec au moins 32 projectiles et charges, et sans les hommes, 1 650 kg. Fermeture pour tir rapide. L'affût et l'appareil limitant le recul doivent permettre de tirer à la minute 5 coups bien pointés.

De juillet à septembre, les membres de la commission firent des voyages en Allemagne, en Angleterre et en France et assistèrent à des expériences de tir. Des pièces d'essai de 7^{cm},5 furent commandées à l'usine Krupp, d'Essen, à celle de Saint-Chamond (système Darmancier), chez Schneider et Cie (système Canet) et à la fabrique Cockerill (système Nordenfelt).

Du 20 mai au 10 juin 1898 ces pièces furent soumises à des épreuves multiples sur la place d'armes de Thoune. La pièce Schneider fut remplacée par la pièce d'ordonnance de 8^{cm},4. On fit des courses jusqu'au Grimsel, où eurent lieu aussi des expériences de tir.

Finalement, la pièce Krupp eut les préférences de la commission. On la trouva simple, solide, maniable, aisément démontable et répondant aux exigences du service en campagne.

Les expériences de 1898 prouvèrent qu'il y avait désormais des pièces pesant 200 à 300 kg de moins que notre canon de campagne actuel, possédant des qualités balistiques supérieures, lançant un projectile d'un effet destructeur égal mais tirant deux fois plus rapidement (7 coups à la minute au lieu de 3, 5).

En juin 1898, les Chambres votèrent un crédit de 300 000 fr pour l'achat d'une batterie d'essai du type Krupp, avec quatre caissons et les munitions nécessaires.

En 1899, cette batterie fut employée dans une série d'écoles et de cours et comparée, au point de vue technique aussi bien que tactique, au matériel d'ordonnance.

On constata ceci : le nombre des touchés aux diverses distances ne différait pas notablement pour les deux bouches à feu. La batterie d'essai tire beaucoup plus rapidement. Sur le terrain, elle est beaucoup plus mobile et son

matériel a une solidité bien supérieure. Le rendement des nouvelles pièces serait encore amélioré par une routine plus grande du personnel de service. Pour ce dernier motif surtout, les organisateurs des essais désirent les voir se poursuivre cette année.

En février dernier, la commission d'expérience a fait des essais avec des canons de divers systèmes et d'une construction perfectionnée. Elle a abouti à cette conclusion que les pièces dont la bouche à feu glisse, pendant le recul, sur un affût fixe devaient être exclues du concours. Elles permettent un tir accéléré, mais leur construction est trop compliquée pour le service en campagne. Par contre, un modèle amélioré Nordenfelt-Cockerill a séduit la commission. Il n'a pas de frein hydraulique. Un sabot monté sur une bielle à ressort d'un système fort ingénieux absorbe le recul en ramenant après chaque coup la pièce à sa place antérieure. La commission a proposé qu'une batterie de ces nouvelles pièces fût commandée et mise en essai concurremment *avec la batterie Krupp commandée il y a deux ans.*

L'automne prochain aurait lieu un cours d'essai d'un mois qui permettrait de rompre les servants au maniement du matériel et éclairerait la commission sur l'*opportunité probable de réduire de six à quatre* le nombre des pièces d'une batterie de campagne.

(Extrait de la « *Gazette de Lausanne* » du 5 avril 1900.)

NÉCROLOGIE

M. LE GÉNÉRAL DE BRIGADE GUILLEMIN.

Le général de brigade en retraite Guillemin, commandeur de la Légion d'honneur, est décédé à Dieppe le 5 février dernier.

Né à Metz, le 6 mai 1816, Guillemin (François-Xavier) s'engage à dix-huit ans, au 3e régiment d'artillerie, auquel il appartenait déjà comme enfant de troupe.

Bientôt sous-officier, il est envoyé à l'école de Saumur et y devient l'énergique et brillant cavalier qu'il restera jusqu'à la fin de sa carrière.

A peine sous-lieutenant, en avril 1842, il obtient de servir en Algérie, où il reste de 1842 à 1846 et où il profite de toutes les occasions pour déployer son activité et son entrain. Il prend part à sept expéditions contre les Arabes, assiste à de nombreuses rencontres, et se voit cité à l'ordre du jour par le maréchal Bugeaud pour sa belle conduite aux combats des 17 et 28 octobre 1844.

A sa rentrée en France en 1846, il reçoit, en même temps, le grade de lieutenant en 1er et la croix de la Légion d'honneur.

Capitaine adjudant-major en 1850, il est, peu après, appelé à l'emploi de capitaine instructeur qui convient mieux à ses aptitudes équestres et à ses brillantes qualités militaires.

Nommé capitaine en 1er en 1855 et désigné pour faire partie de l'armée d'Orient, il se signale pendant le siège de Sébastopol, notamment à la prise de Malakoff où il est blessé à la tête par un biscaïen. De retour en France, il est promu chef d'escadron en 1860 et lieutenant-colonel en 1867.

Au début de la guerre de 1870, le lieutenant-colonel Guillemin commande, à l'armée du Rhin, l'artillerie de la 1re division du 7e corps. Après avoir pris part aux batailles de Frœschwiller, de Beaumont et de Sedan, il est englobé dans le désastre de Sedan, et emmené en captivité en Allemagne.

Rentré en France en mars 1871, il est promu colonel l'année suivante et appelé au commandement du 30e régiment, corps de formation nouvelle, composé de batteries de toute provenance. Grâce à l'expérience qu'il tient de son long service dans les troupes, le colonel Guillemin sait habilement présider à une organisation pleine de difficultés, et il a bientôt fait, par son activité et son entente de toutes les branches du service, de donner à des éléments disparates l'unité d'allure et d'esprit qui fait seule un véritable régiment.

Il est récompensé de ses efforts et de son succès par les étoiles de général de brigade, et désigné en 1876 pour prendre le commandement de l'artillerie de la place et des forts de Lyon, au moment où s'organise la défense de cette place. Une part considérable dans les résultats alors obtenus revient au général Guillemin, à son jugement droit, et à la faculté, qu'il possédait au plus haut degré, d'envisager toute chose à un point de vue pratique.

A son passage au cadre de réserve, en 1878, il se retire à Dieppe, et c'est là que la mort est venue le frapper, à l'âge de 84 ans, alors qu'il était encore en pleine vigueur intellectuelle.

Désigné dès le début de sa carrière comme un officier propre à tous les services et destiné à se faire remarquer partout, le général Guillemin, a constamment justifié cette appréciation ; brillant cavalier et vigoureux soldat, en même temps qu'organisateur habile, il a laissé dans l'artillerie le souvenir d'un subordonné modèle et d'un chef des plus distingués.

ESSAI

D'UNE

ÉTUDE PALÉO-TECHNOLOGIQUE

DE LA ROUE

(*Suite*) [1].

HISTOIRE DE LA ROUE

ROUE FOLLE SUR L'ESSIEU

ROUE PLEINE

Quelque origine qu'on lui attribue, il est naturel de penser que la première roue folle sur l'essieu a été une rondelle débitée dans un tronc d'arbre. Dès lors, elle n'a pu être fabriquée que par des peuplades habitant près de forêts où existaient des arbres d'essence dure, d'un diamètre respectable. L'Égypte, où, en dehors du palmier, base de la végétation, le peuplier et le sycomore, bois assez tendres, poussent seuls dans le Delta, n'a pu voir naître la roue.

L'histoire de ce pays nous apprend, en effet, qu'au moment de l'invasion du Delta par les Hycksos (2300 ans avant notre ère), l'Égypte ignorait la roue.

De leur côté, les annales chinoises attribuent à l'Empereur Houang-ty, qui aurait régné de 2697 à 2597 avant Jésus-Christ, l'invention du char à roues pleines, traîné

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. **56**, avril 1900, p. 61.

par des hommes. Il l'aurait imaginé un jour qu'il aperçut des anémones, détachées de leur tige et, jouet des vents, rouler sur leur corolle étalée.

Fig. 30.

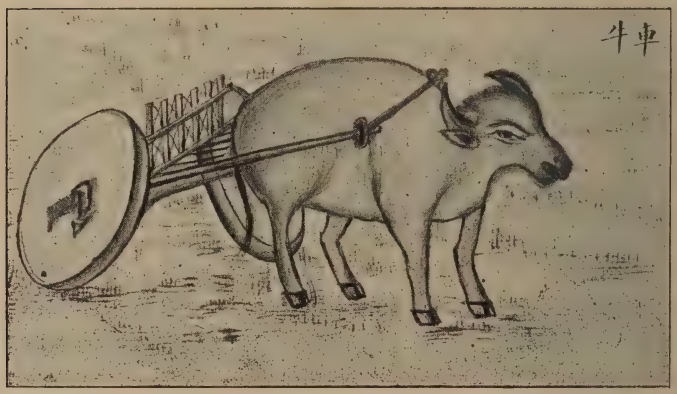


Fig. 31.

Les figures 30 et 31 donnent, d'après de vieux ouvrages chinois, les chars à roues pleines de l'époque primitive.

L'antiquité que les annales chinoises attribuent à la roue, si reculée qu'elle nous paraisse, l'est cependant encore moins que celle qui résulterait de la stèle chaldéenne dite des Vautours, trouvée à Tello par M. de Sarzec et que l'on fait remonter au xxxe siècle avant notre ère.

Sur cette stèle, on voit un roi monté sur un char à la tête de son armée. Malheureusement, la stèle est brisée à l'endroit où devait se trouver la roue.

D'un autre côté, les archéologues pensent que la peuplade souche des races indo-européennes connaissait le char et la roue pleine. En effet, chacun des mots désignant le char, le timon, l'essieu et la roue, employés dans toutes les langues sœurs du groupe indo-européen, a une racine commune, qui est sans doute le terme employé par la peuplade mère avant l'essaimage des tribus qui ont donné naissance aux différentes nations.

Toutefois, les premiers dessins où figure la roue pleine se trouvent en Égypte, sur les monuments où les rois conquérants de la XVIIIe dynastie[1] ont fait reproduire, avec leurs hauts faits, les traits et les armes des peuples vaincus.

La figure 32 [2] représente les chars dans lesquels les Tokaris, peuplade dont les traits rappellent, mais en mieux,

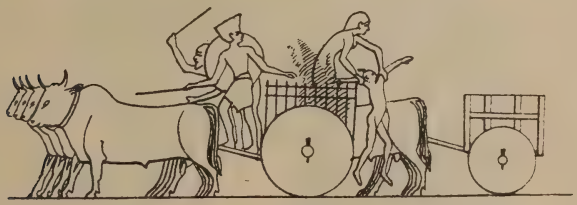


Fig. 32.

ceux des tribus asiatiques, transportaient à l'arrière de l'armée les femmes, les vieillards et les enfants.

Dans Maspero (2e vol., p. 462), on trouve une figure re-

---

(1) On trouve cependant un char à roues à quatre rais sur un monument de la XVIIe dynastie.

(2) *Champollion*, t. III, pl. CCXX.

présentant les chars à roues pleines (fig. 33) dans lesquels voyageaient les familles des Poulasati, émigrants

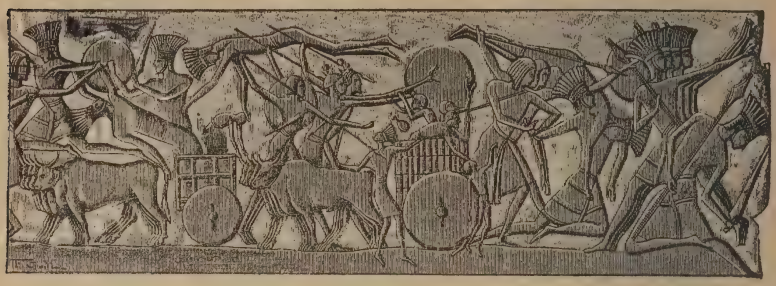


Fig. 33.

qui vinrent au contact de l'Égypte sous Ramsès III, avant leur fixation sur le sol qu'ils ont ensuite occupé.

Dans Rozellini, *Monumenti Historici*, se trouvent plusieurs véhicules à roues pleines :

Pl. LIII. Un char attelé de deux chevaux d'un peuple

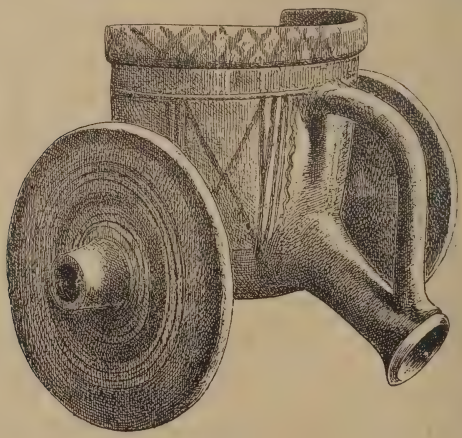


Fig. 34.

mis en déroute par Menphtah I [1], tiré des monuments de Karnaç.

[1] *Champollion*, t. III, pl. CCXCV.

Pl. XCI. Un char portant deux combattants et qui est aussi à roues pleines. Monuments d'Isamboul.

Pl. XCVIII. Nombreux chariots à roues pleines traînés par des chevaux ou des bœufs [1].

Enfin, dans les *Monumenti civili*, du même auteur, pl. CXXVII, on voit un traîneau, portant la barque funéraire d'une momie, posé sur deux rouleaux ou deux roues pleines.

A l'intérieur d'une sépulture de Chypre, on a trouvé un petit char en terre cuite à roues pleines (fig. 34).

Dans l'antiquité grecque et latine, les roues pleines (*Tympanum*) étaient réservées pour les voitures de transport en commun, ou les chariots de marchandises.

La figure 35, extraite de la planche VII de Ginzrot, montre les roues pleines d'un char à vin figuré sur une

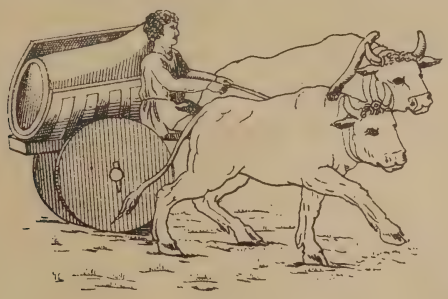


Fig. 35.

lampe romaine, tiré des dessins de Saint-Bartholi, d'après l'original.

Sur la colonne de Trajan, on trouve des roues pleines, mais elles appartiennent à des tricycles d'un usage indéterminé qui sont probablement des machines de guerre romaines.

Sur la colonne Antonine dite de Marc-Aurèle, il y a plusieurs chariots à roues pleines, soit sarmates, soit ro-

---

(1) *Champollion*, t. I, pl. XVII *bis* et pl. XXXI.

mains : notamment, pl. 101 (chariot à 2 roues) et pl. 120 A et 126 (chariot à 4 roues) de l'ouvrage allemand de la bibliothèque de l'Institut.

Aucun de ces nombreux dessins ne nous donne de renseignement précis sur le mode de construction des roues pleines.

Les roues pleines peuvent, en effet, être des rondelles débitées dans un tronc d'arbre, soit assez épaisses pour résister à toutes les chances d'avaries, mais alors les roues sont très lourdes, soit assez minces pour être suffisamment légères, mais alors elles sont exposées à se gondoler et il faut en accoler au moins deux, réunies par des chevilles.

On peut remplacer les deux disques accolés par deux plans de bois composés chacun, soit de trois ou cinq madriers jointifs, soit d'un certain nombre de secteurs.

Dans le premier cas, les madriers jointifs seront réunis entre eux par une ou deux barres, en bois ou en métal, normales aux joints des madriers. Dans le second, les secteurs seront consolidés par des bandes de bois ou de métal, épousant près de la circonférence et près du centre la forme circulaire.

Roues pleines en rondelles. — Les roues pleines en rondelles sont encore en usage chez des populations dont les moyens de fabrication sont restés aussi rudimentaires que ceux des populations de jadis.

C'est ainsi qu'en 1862, le comte A. de Moustier a trouvé, chez les habitants de la Phrygie, des chars aussi primitifs que pouvaient l'être ceux de leurs ancêtres préhistoriques.

« Les chars actuels sont composés d'un simple tronc « d'arbre creusé, porté sur deux roues massives, sorte de « plateaux cylindriques, disques détachés de quelque gros « chêne qui a été scié près de sa base. » (*Le Tour du Monde*, 1864, I, p. 256.)

Si l'on réfléchit au labeur qu'imposait à l'homme pourvu

de l'outillage rudimentaire de l'âge de pierre, voire même de l'âge de bronze, le débitage d'une rondelle, on comprendra que la roue pleine simple ne devait, à cette époque, avoir qu'un diamètre restreint.

Dès lors, si nous pouvons considérer les roues de la planche CXXVIII (Rozellini, *Mon. civili*) comme de simples rondelles, nous ne saurions admettre qu'il en est ainsi pour les roues des figures 32 et 33 aussi hautes que les bœufs traînant les chariots. Pour nous, ces roues étaient en réalité constituées par des plans de madriers jointifs de même que les roues primitives chinoises (fig. 30 et 31).

Les roues pleines composées de plusieurs plans de bois ont été employées chez les Romains, au dire de Vitruve, pour leurs machines d'attaque des places assiégées.

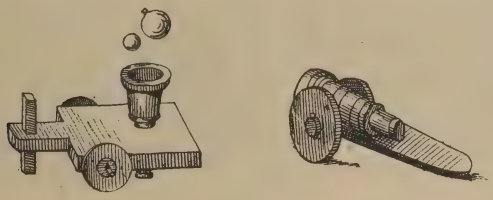


Fig. 36.

La figure 36 montre les roues pleines employées pour les bombardes et les ribaudequins de l'artillerie française des XIVe et XVe siècles.

La roue-rondelle a longtemps été employée pour les roues d'un diamètre assez faible, non seulement dans les siècles derniers, mais même encore dans le XIXe, soit pour les affûts de canon de la marine, soit même pour les camions sur les ports, comme le prouve une vue du port de Bordeaux en 1844 (*Magasin pittoresque,* 1844, p. 180), où l'on voit un camion, chargé de futailles et traîné par des bœufs, muni de roues pleines (fig. 37).

Les roues actuelles, qui représentent dans notre civilisation les roues des nations dépourvues d'outillage, sont la

roulette de fauteuil et la roulette des jouets d'enfants. Toutes deux, en effet, sont formées d'un disque en bois percé, au centre, d'un trou dans lequel passe l'essieu.

Fig. 37.

On conserve dans un musée de Londres, comme ayant été trouvé dans une sépulture d'enfant, à Arsinoé (Égypte), parmi les jouets enterrés avec leur jeune propriétaire, un pigeon avec des roulettes en bois qui rappellent tout à fait celles de nos chevaux de bois à bon marché.

La roue pleine est encore en usage chez certains peuples : c'est ainsi que le *Tour du Monde* de 1887, I, page 203, nous montre le *caretone* de Luçon, avec roues pleines, traîné par des buffles.

Le chariot araucanien attelé de bœufs (fig. 38) possède également une roue pleine. Cette roue, que son diamètre ne nous permet pas de considérer comme une roue-rondelle débitée dans un tronc d'arbre, est remarquable par

la pièce centrale qui enveloppe l'essieu en faisant une saillie assez notable sur le plan de la roue.

Fig. 38.

C'est un véritable moyeu qui a pour but de répartir la charge sur une longueur de l'essieu assez grande pour que l'usure rapide n'en amène pas la rupture intempestive, comme cela ne manquerait pas d'arriver si l'essieu ne portait que sur l'épaisseur de la roue pleine.

Nous avons dit que les roues-rondelles, débitées dans un tronc d'arbre, présentent l'inconvénient d'être très lourdes pour peu qu'elles soient épaisses.

Si, pour en diminuer le poids, on les fait plus étroites, elles risquent alors de se gondoler, d'autant plus qu'elles ont été débitées dans du bois vert.

Pour remédier à cette tendance, il suffit d'appliquer l'une contre l'autre deux rondelles minces à fil croisé, chevillées l'une à l'autre.

L'expérience a dû vite apprendre aux premiers constructeurs qu'ils pouvaient aux deux rondelles si péniblement débitées dans un gros tronc d'arbre substituer deux plans d'ais jointifs (trois ou cinq) débités à la hache dans des branches.

D'un autre côté, la rondelle, si épaisse qu'on la suppose, est exposée à se fendre de la circonférence au centre. Sous l'action du roulement et de l'introduction de cailloux dans

ces premières fissures, la rondelle s'est sans doute partagée en plusieurs secteurs à peu près distincts.

Le remède a été encore des plus simples : En travers de chaque fente, il suffit de poser des morceaux de bois chevillés sur les deux secteurs.

Les constructeurs de pareilles roues ont dû, de même, reconnaître bien vite qu'ils avaient intérêt à constituer leurs roues avec un certain nombre de secteurs reliés à la circonférence extérieure et près du trou de l'essieu par une série de morceaux de bois taillés circulairement.

De là, deux modes de construction de la roue pleine, modes bien distincts dont nous trouvons l'emploi dans l'antiquité et même de nos jours.

Roues pleines à madriers jointifs. — Dans la colonne de Marc-Aurèle, on voit un chariot à quatre roues dont les roues arrière sont manifestement composées de trois madriers jointifs.

La figure 39, tirée de la planche IX de J.-Chr. Ginz-

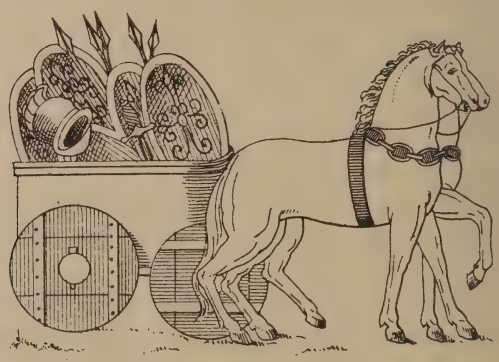


Fig. 39.

rot [1], représente un chariot romain à quatre roues pleines formées de trois madriers. Le madrier diamétral est percé

[1] Tome I.

d'un trou assez gros pour le passage de l'essieu qui est pourvu d'une clavette.

Deux bandes de fer parallèles, clouées sur les trois madriers, les relient entre eux, à peu près au milieu du rayon.

Cette disposition nous porte à penser qu'il n'y avait qu'un plan de bois.

Au contraire, dans la figure 40, tirée de la planche VII du même ouvrage, nous voyons sur les roues deux bandes

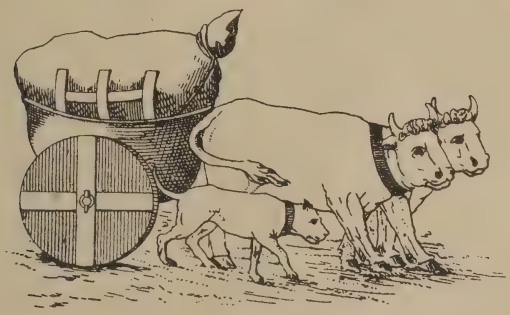


Fig. 40.

blanches diamétrales à angle droit. Bien qu'aucun joint ne soit figuré sur le dessin, ces deux groupes de bandes

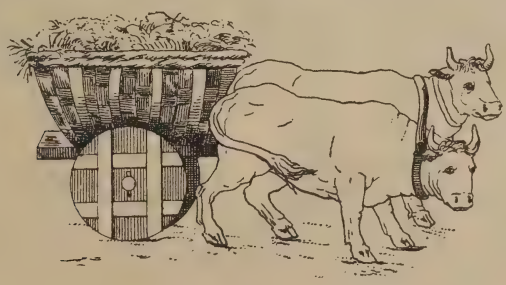


Fig. 41.

nous font supposer qu'il y avait deux plans de madriers croisés.

Nous trouvons une disposition analogue sur les roues d'une baliste du moyen âge, figurée dans l'album historique de M. Lavisse; mais ici les cinq ais jointifs formant chaque plan de bois sont nettement représentés et les bandes transversales touchent le moyeu.

Il en est de même pour la figure 41, tirée de la planche VII de Ginzrot.

Cette disposition de deux bandes ou étriers diamétraux

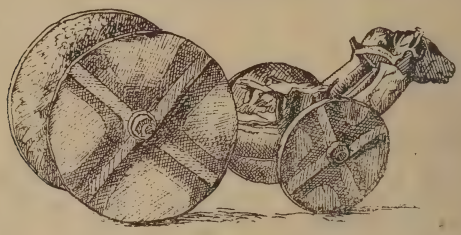


Fig. 42.

sur une roue pleine est à rapprocher des roues de la figure 42 (jouet d'enfant en terre cuite trouvé à Pompeï,

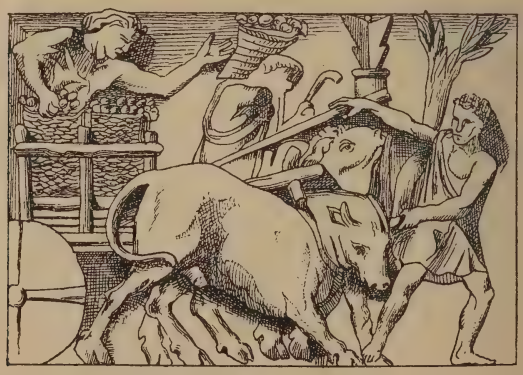


Fig. 43.

conservé au Musée britannique), et de celle de la figure 43 représentant un bas-relief du Louvre

Quoique beaucoup plus récentes, puisqu'elles ne remontent guère à plus de 1200 ans après notre ère, les roues du char en pierre sur lequel l'idole de Djaggernaut [1] est conservée dans son temple, peuvent nous renseigner davantage, car nous savons que les Indous se sont, dans leurs constructions en pierre, attachés d'abord à reproduire non

Fig. 44.

seulement les formes extérieures, mais aussi les assemblages mêmes de leurs premières constructions en bois.

Dans le *Tour du Monde* (1869, I) on voit, page 9, les roues de ce char en pierre et, page 12, les roues du char en bois sur lequel l'idole est promenée lors de la procession an-

[1] Cette roue est à rapprocher de celle du char en terre cuite de Chypre (fig. 34).

nuelle. Ces roues semblent composées de plusieurs plans de madriers chevillés ensemble près de la circonférence.

Les roues pleines formées de deux plans de bois reliés par des chevilles existent encore dans la province de Léon

Fig. 45.

(Espagne), à en juger par une illustration de Gustave Doré représentant le char d'un marchand de châtaignes du Léon donnée par le *Tour du Monde*.

On voit très distinctement dans cette roue la couronne que forment les têtes des chevilles reliant les divers plans de bois.

Pendant l'insurrection crétoise, nos officiers ont pu constater que les habitants usaient encore de roues pleines formées de trois ais dont le diamétral était simplement percé d'un trou pour le passage de l'essieu. (*Tour du Monde* de 1898, p. 54.)

Sur les figures 44 et 45, photographies prises dans le marché turc de Lagina (Asie Mineure) par M. Ardaillon, professeur à la Faculté des lettres de Lille, on voit nettement et le moyeu déjà noté dans la roue du chariot araucanien (fig. 38) et le peu d'épaisseur du plan de madriers jointifs. Il est vrai qu'ici la roue est consolidée par un bandage continu en fer.

La figure 46 montre une roue pleine de l'artillerie moderne formée également de trois ais dont le diamétral est

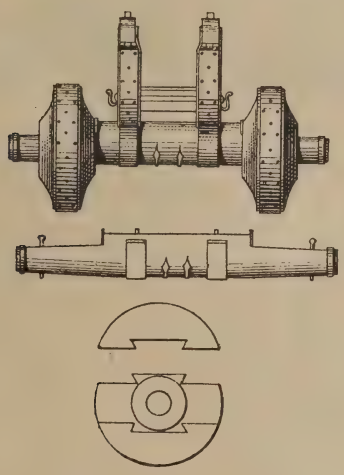


Fig. 46.

percé d'un trou, mais ici l'assemblage de cet ais avec les deux autres dénote un outillage perfectionné et une grande habileté de main-d'œuvre.

Au contraire, dans les roues pleines à madriers jointifs d'un affût afghan (fig. 47) donné par le *Magasin pitto-*

resque (1843, p. 84), on peut voir sur la roue arrière les moyens grossiers de réparation employés par un peuple à outillage rudimentaire.

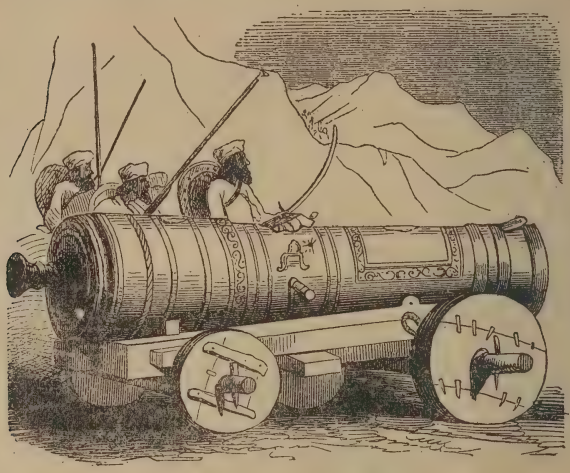


Fig. 47.

Roue pleine à secteurs. — Bien que les roues antiques représentées par la figure 1 de la planche VI de Ginzrot

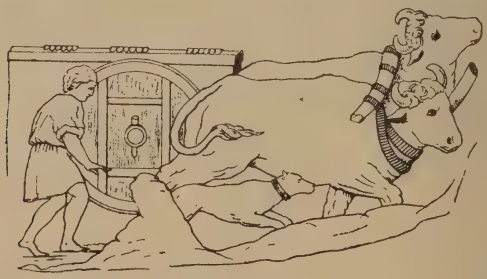


Fig. 48.

(fig. 48), la figure 2 de la planche VII (fig. 49) et la figure 6 de la planche VIII ne portent pas trace de divisions rayonnantes, la présence d'une couronne saillante le long de la circonférence extérieure et contre le moyeu nous porte à

supposer qu'elles étaient formées, soit d'une simple rondelle de bois protégée par cette couronne contre les fissures rayonnantes, soit mieux de plusieurs secteurs.

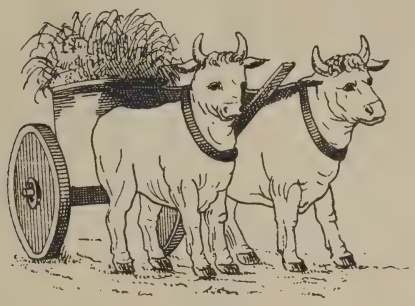


Fig. 49.

Dans la figure 48, on peut noter le cadre formé par quatre bandes qui réunissent les secteurs entre eux.

Nous retrouvons les quatre bandes plus symétriquement disposées dans la figure 40. Aussi, quoiqu'il n'y ait pas de rebord circulaire, pensons-nous que cette roue pouvait être composée de secteurs aussi bien que de deux cours d'ais jointifs.

D'après Vitruve, les roues pleines des machines de siège des Romains étaient formées de trois plans de bois; selon Perrault (Résumé des dix livres de Vitruve) et Ginzrot, qui l'a peut-être copié (pl. XV, fig. 1), ces divers plans de bois auraient été formés chacun de quatre secteurs chevillés ensemble, mais disposés autour d'un moyeu carré.

Nous ne saurions admettre la disposition donnée aux quatre secteurs par les dessins de ces deux auteurs. Nous croyons que ces quatre secteurs étaient convergents vers l'essieu, comme nous le retrouvons dans les roues du chariot qui, en 1774, a servi au transport de la statue équestre de Louis XIV, pesant 30 000 kg (fig. 50 et 51).

La même construction a été adoptée pour les roues

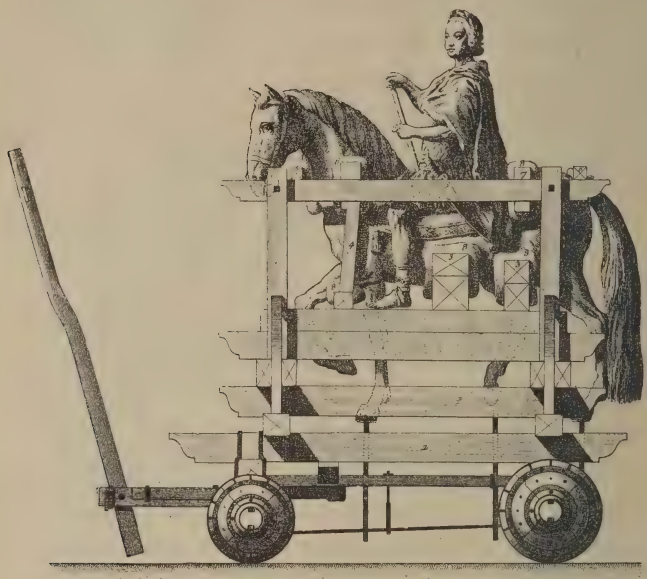


Fig. 50.

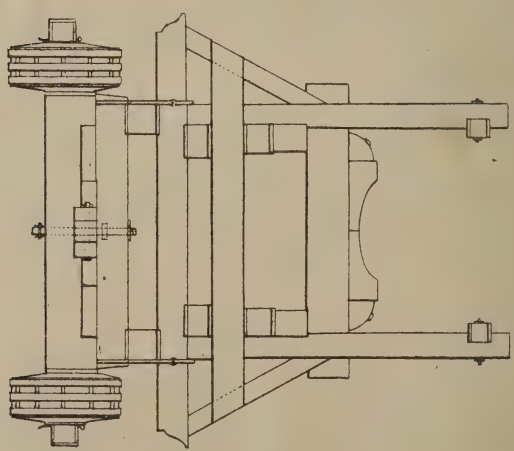


Fig. 51.

du chariot qui, en 1854, a transporté des taureaux

ailés, pesant 32 tonnes, destinés au musée du Louvre (fig. 52).

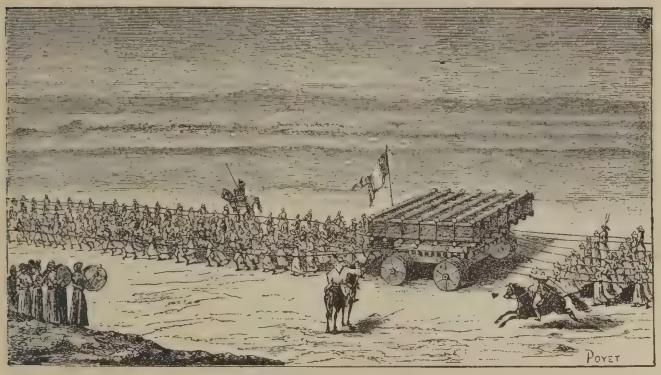


Fig. 52. — Chariot destiné au transport d'un taureau ailé.

D'après la figure 53, en 1556 l'artillerie allemande employait des roues pleines formées de huit secteurs.

Ces secteurs étaient assemblés entre eux, non seulement par des bandes métalliques placées sur les joints,

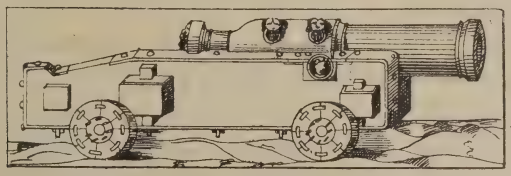


Fig. 53.

mais aussi, semble-t-il, par des boulons reliés à un moyeu.

Nous aurions donc affaire en réalité ici à une roue à rais jointifs.

Il en est de même de la roue en usage en 1774 pour

les affûts des batteries de côte de l'artillerie française (fig. 54).

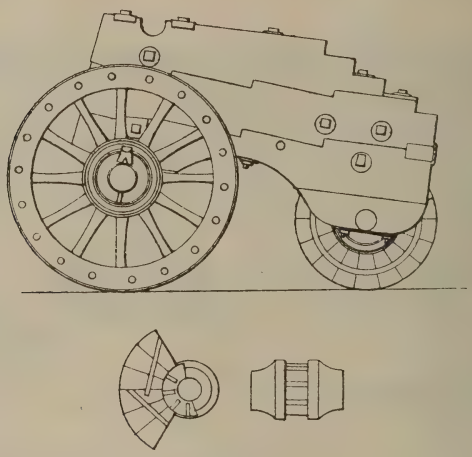


Fig. 54.

ROUE ÉVIDÉE

Nous avons vu que la roue-rondelle d'arbre avait dû être assez vite remplacée par la roue pleine formée de plusieurs plans de madriers jointifs à joints se croisant normalement.

L'ensemble étant fort lourd, on a dû chercher à l'alléger en évidant les madriers de chaque plan.

On ne trouve pas d'exemple de roues évidées de cette nature sur les monuments anciens, mais la figure 55 montre qu'il en existe encore de nos jours en Asturie, d'après les dessins publiés par divers voyageurs.

Cette roue semble se composer de deux couches de cinq madriers séparées par une couronne intermédiaire.

Le madrier diamétral, qui porte le trou par où passe l'essieu, n'est pas évidé sur ses deux bords, mais les madriers intermédiaires le sont notablement, enfin les madriers formant la jante le sont encore davantage. Ils sont

tous chevillés à leurs extrémités sur la couche intermédiaire qui est presque réduite à la jante.

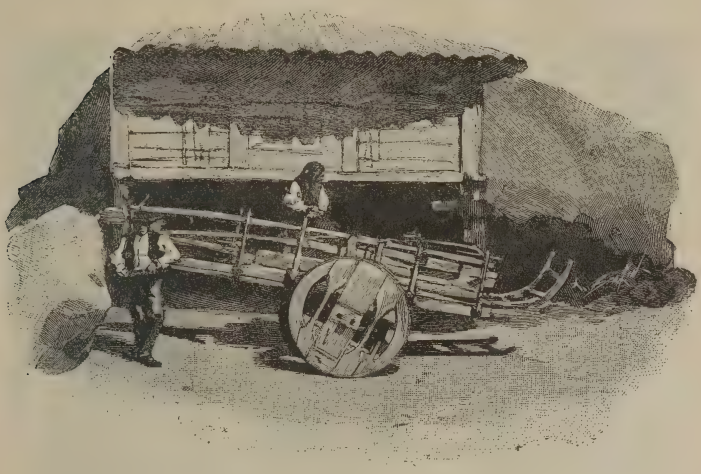


Fig. 55.

Dans la tourbière de Mercurago, parmi d'autres ustensiles ou outils d'origine gauloise auxquels on attribue la date de 1500 avant notre ère, on a trouvé une roue évidée de 75 cm de diamètre formée par un seul plan de trois madriers.

Le madrier diamétral n'est pas évidé, mais ses deux extrémités sont entaillées légèrement en queue d'hironde pour recevoir les abouts du madrier évidé qui forme la plus grande partie du contour, comme on peut le voir sur la figure 56, qui est la photographie d'un moulage existant au musée de Saint-Germain.

Le principe de ce dispositif se retrouve dans les monuments anciens : Ainsi la figure 57, tirée de Ginzrot (pl. XIII), nous montre un chariot, employé par les nomades 200 ans avant notre ère, lequel comporte deux roues légè-

rement évidées. D'après Ginzrot, ces roues étaient encore employées, en 1817, dans les chariots portugais.

D'ailleurs cette roue, qui ne diffère de celle actuelle-

Fig. 56.

ment employée en Asturie que par la suppression de deux madriers, se retrouvait, en 1837, dans les chars primitifs qui venaient des campagnes du Brésil à Rio-de-Janeiro ainsi que le montre la figure 58.

En 1874, elle existait encore à Chihuahua, seulement le madrier de circonférence était plus anguleux à l'intérieur; il rappelait agrandi l'évidement de la roue de la figure 57.

La forte épaisseur de cette roue nous porte à la considérer comme composée de plusieurs plans de madriers. Il

Fig. 57.

en était évidemment de même de la roue figurée sur la figure 59 (1), qui représente un guerrier coiffé de cornes,

Fig. 58.

portant sur la tête un petit traîneau et derrière le dos un petit char dont les roues méritent d'attirer l'attention.

(1) Cette figure se rapporte à une statuette trouvée en Sardaigne d'après Winkelmann. (Ginzrot, p. 240, t. I.)

Elles semblent se composer de trois plans de couronnes circulaires dont la médiane fait saillie à l'intérieur, de

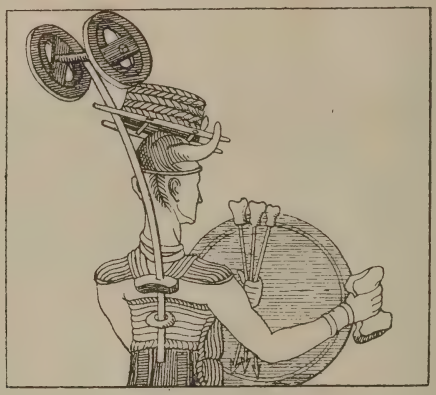


Fig. 59.

manière à recevoir les abouts du madrier diamétral. La manière dont le timon paraît assemblé avec l'essieu ne permet pas de supposer que celui-ci ait pu être mobile. Cependant, l'extrémité de l'essieu qui dépasse le madrier diamétral est carrée et sans cheville, ce qui impliquerait des roues calées sur l'essieu.

Ceci nous prouverait, soit dit en passant, qu'il ne faut pas attacher trop d'importance à des particularités de dessins exécutés plus ou moins exactement.

La figure 60 est la photographie du moulage, existant au musée de Saint-Germain, d'une autre roue en bois de 82 cm de diamètre trouvée dans la tourbière de Mercurago. Ici, le madrier diamétral est encore plus évidé, ainsi que les madriers de la circonférence. On doit noter la coupe illogique donnée à l'extrémité du madrier qui reçoit la butée des ais formant jantes. Pour empêcher ces madriers de se déformer quand, posés sur le sol, ils supportaient toute la charge, le constructeur a eu recours à des béquilles ou contre-fiches assemblées par tenons et

mortaises avec les madriers-jantes et avec le madrier diamétral, un peu en dehors de son renflement central.

La perfection des assemblages nous donne bien des raisons de douter que cette roue soit contemporaine de la précédente.

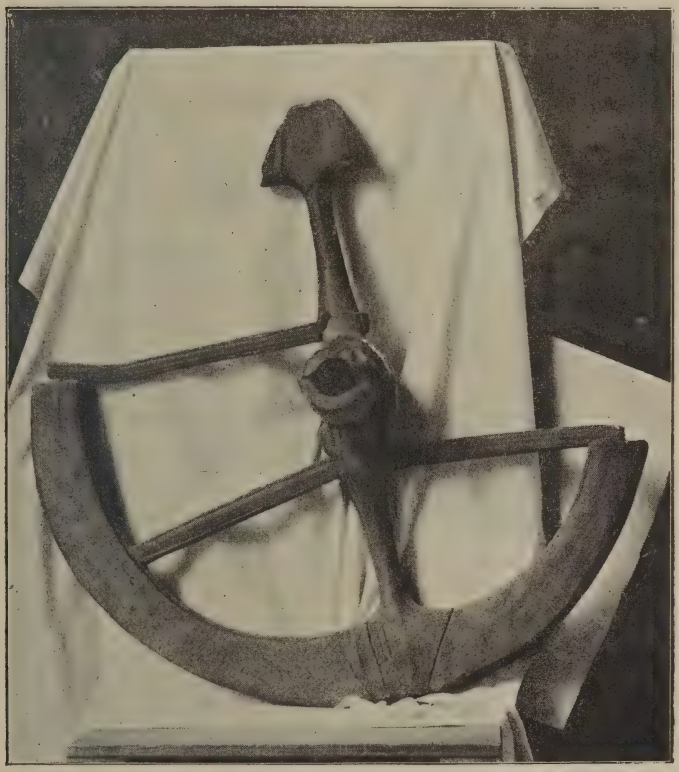


Fig. 60.

On concevrait plutôt ce dispositif comme constitué chez un peuple primitif par deux branches flexibles butées contre la jante et s'appuyant sur une saillie latérale du madrier diamétral avec lequel elles seraient ligaturées.

Quoi qu'il en soit, il y a lieu, dans cette roue, de re-

marquer surtout le tube formé de deux morceaux de bois demi-cylindriques, qui constitue la fourrure interposée entre l'essieu et les parois du trou du madrier diamétral.

Fig. 61.

Fig. 62.

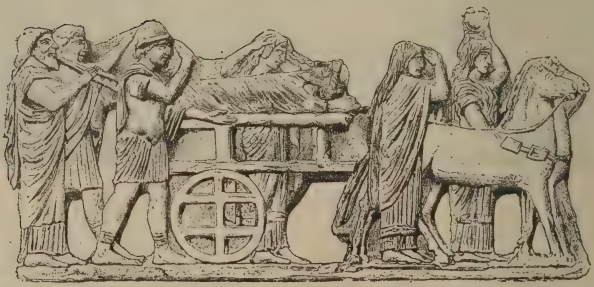


Fig. 63.

La grandeur du trou du madrier diamétral de la première roue de Mercurago implique pour nous l'existence

d'un même tube qui a dû être ce que la peuplade souche des races indo-européennes appelait le moyeu.

Quoi qu'il en soit, ces débris, qui dateraient de 1500 avant notre ère, rappellent complètement l'aspect des roues à barres transversales de certains véhicules grecs et étrusques (fig. 61, 62 et 63).

Voilà tout ce que nous avons à dire pour la roue évidée dérivant de la roue pleine formée d'un ou plusieurs plans de madriers jointifs.

Si nous considérons la roue pleine formée de secteurs contigus reliés à la circonférence et au bord du trou central par des pièces de bois épousant la forme circulaire, il est facile d'imaginer que, pour élégir cette roue, on a pratiqué à chaque joint un évidement analogue à celui pratiqué aux joints des madriers jointifs. On est alors conduit à une roue composée d'une couronne formée d'un certain nombre de rayons élargis à leurs extrémités, de manière à se toucher à la circonférence et au centre (fig. 64).

Fig. 64.

Les roues à quatre rais des vases du Diphyon, que nous citerons plus loin, rappellent l'aspect de ces roues à secteurs évidés. On doit considérer les roues des figures 2 et 9 de la planche XIV de Ginzrot et de la figure 3 de la planche XVII A, non comme des roues à secteurs évidés, mais comme des roues-rondelles percées de trous.

Chez les peuples modernes, nous trouvons la roue des chariots persans actuels (fig. 65) qui dérive évidemment de la roue à secteurs évidés, car les joints des tronçons de

jante correspondent aux milieux des rais, sur lesquels ils sont chevillés.

Fig. 65.

Si, au lieu d'une roue pleine formée d'un seul plan de secteurs reliés près de la circonférence et du centre par des morceaux de bois jumelés, nous considérions une roue formée de deux plans de secteurs appliqués au centre

Fig. 66.

et à la circonférence de couronnes circulaires comme dans la roue asturienne (fig. 58), nous pourrions en faire dériver, par élégissement des deux plans des secteurs, les roues des figures 66 et 67.

La première est celle d'un char grec figuré sur une vieille urne grecque (Ginzrot, pl. XXII E, fig. 2).

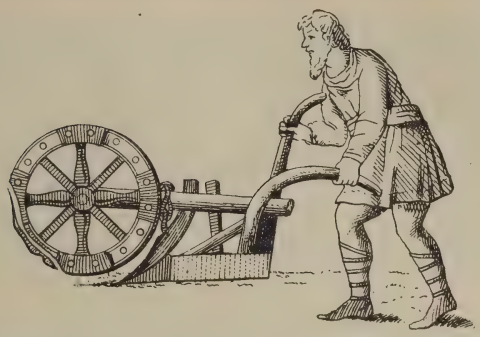


Fig. 67.

La seconde est la roue d'une charrue anglo-saxonne du VIIIe siècle (Ginzrot, pl. III, fig. 1).

ROUE A RAIS

Documents égyptiens.

Bien que le char et la roue soient en Égypte d'importation étrangère, ce sont cependant les monuments et les sépultures de ce pays qui nous fournissent les plus anciennes représentations de la roue à rais et les renseignements les plus certains sur son mode de construction.

Sur les monuments antérieurs à la XVIe dynastie, on n'aperçoit que des bœufs comme bêtes de trait et des ânes comme bêtes de somme. Les Égyptiens n'ont connu, ni le cheval, ni le char de guerre, avant l'invasion du delta du Nil par les Hycksos (2300 ans avant notre ère), peuplades qui durent, paraît-il, leur succès foudroyant à la terreur inspirée à leurs adversaires par la vue de leurs chars de guerre.

Nous n'avons aucun renseignement précis ni sur la véritable nationalité des Hycksos, ni sur le mode de construction des roues de leurs chars.

Cependant la légende de Joseph et de ses frères porte à penser que si les Hycksos n'étaient pas tous de race sémitique, ils devaient avoir entraîné avec eux à la conquête ou à l'occupation du delta du Nil un grand nombre de peuples de cette origine. Si Joseph, en effet, avait été à peu près seul à la cour de Pharaon à présenter le type sémitique, si caractéristique, ses frères n'auraient pas manqué d'en être frappés. Ils l'auraient reconnu dès la première entrevue.

De même, l'existence, dans l'armée égyptienne ou du moins sur les monuments de la XVIIe dynastie [1], de chars avec des roues à 4 rais semblables à celles des Rot-n-u ou Loutanou, peuple asiatique vaincu par les Pharaons de la XVIIIe dynastie, nous porte à croire que les chars des Hycksos étaient pourvus de roues analogues. Cependant l'existence, chez les peuples libyens vaincus par Menphtah I, de roues pleines, citées page 100, pourraient faire croire que les Hycksos employaient des roues semblables. Les Libyens n'avaient pu, en effet, recevoir les chars que des Hycksos, après la conquête de toute l'Égypte. Ils les auraient conservés tels qu'ils les avaient empruntés, sans avoir su les perfectionner, comme le firent les Égyptiens de la XVIIIe dynastie.

Le peuple conquis sut bien vite s'assimiler les envahisseurs et les chefs de la région Thébaine, avant de reconquérir l'indépendance, durent apprendre à se servir de l'instrument de guerre qui avait si puissamment aidé à les vaincre. Mais, au début, ils achetèrent leurs chevaux et leurs chars aux étrangers.

Dès la XVIIIe dynastie, dite Thébaine, on trouve un ex-voto en or du Pharaon Kamosou (1650 avant notre ère), découvert dans le cercueil de la reine Ahhoptou, qui consiste en une barque en or placée sur un châssis en bois

---

(1) Dynastie ayant étendu sur toute l'Égypte la domination des Pasteurs ou Hycksos.

supporté par un chariot à 4 roues, dont les roues à 4 rais et les essieux sont en bronze (fig. 68).

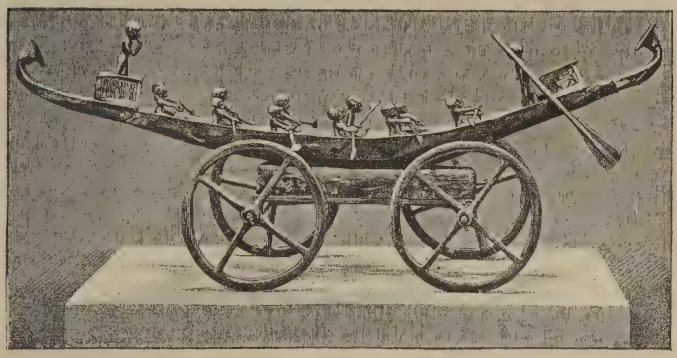


Fig. 68.

Les premières roues égyptiennes semblent avoir été à

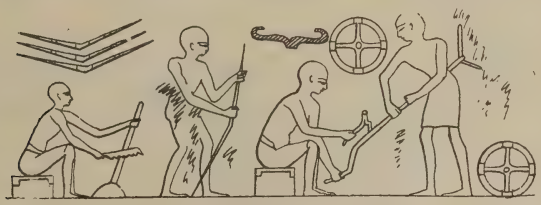


Fig. 69.

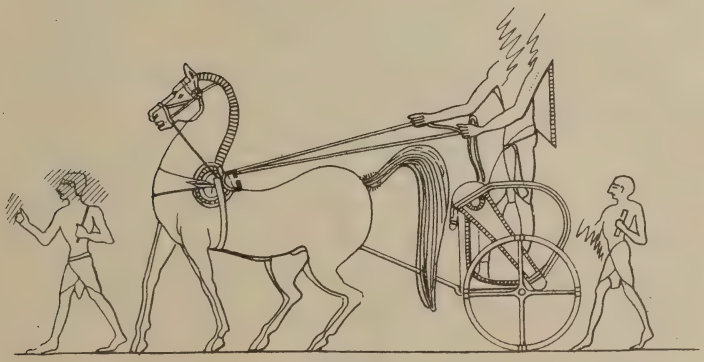


Fig. 70.

4 rais comme le prouvent la figure 69, qui représente un

atelier de charrons, et la figure 70, tirée des monuments de Thèbes, où l'on voit un Égyptien rentrant chez lui. D'ailleurs sur d'autres monuments égyptiens on trouve,

Fig. 71.

dans les défilés des peuples vaincus par les divers Pharaons de la XVIIIe dynastie, un char traîné par un Rot-n-ù ou Loutanou [fig. 71 (1)].

Ces deux figures se rapportent bien à des roues possédant un moyeu, une jante et des rais ; mais ces derniers, s'ils semblent fixés au moyeu par un assemblage analogue à celui en usage aujourd'hui, paraissent au contraire reliés à la jante par des gaines en cuir, ou réunis par un assemblage que consolide une enveloppe extérieure.

Dans la figure 72 (1), représentant un char qui, trouvé dans une sépulture égyptienne, est actuellement conservé au musée de Florence, le moyeu est enveloppé d'une gaine commune à tous les rais et qui semble être en écorce de bouleau (2). Le moyeu, bien distinct, est d'un diamètre extérieur tellement faible, qu'on comprend très bien l'uti-

(1) Tirée de Rozellini, *Monumenti historici.*

(2) La présence de l'écorce d'un arbre du Nord a fait attribuer à ce char une origine scythe (d'après Rozellini).

lité de cette enveloppe pour consolider l'assemblage des rais et du moyeu.

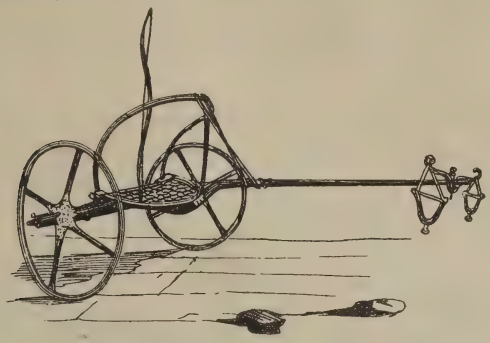


Fig. 72.

L'extrême légèreté de construction de ce char le fait

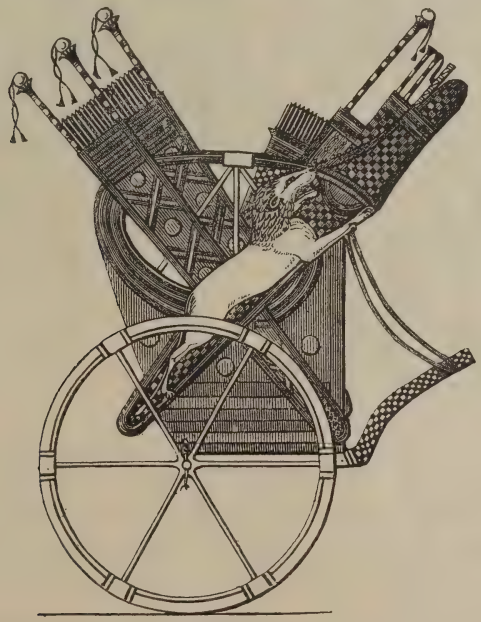


Fig. 73.

considérer plutôt comme un char d'apparat porté dans les

funérailles [1] à la suite de la momie et déposé ensuite à côté d'elle que comme un char ayant réellement servi.

Cependant les chars de guerre paraissent avoir été pourvus de roues à 6 rais, au moins du temps des conquêtes de Ramsès II.

La figure 73 montre, en effet, que, même à cette époque, l'assemblage des rais et de la jante paraît être consolidé par des gaines enveloppant extérieurement cette dernière.

Fig. 74.

Le dessin représentant des fuyards recueillis par la garnison de Qodshou montre que les roues avaient quelquefois 8 rais. Dans ce cas, le moyeu était relativement volumineux.

Bien que les roues à 6 rais dussent, avec leurs jantes

(1) Comme on en voit sur la figure 8 dans le cortège d'Harmhabi.

peu épaisses, éprouver des déformations rendant leur roulement très cahoteux, les Égyptiens semblent avoir eu l'habitude de combattre en restant sur leurs chars. C'est ce que tendent à prouver les figures 74 et 75.

Fig. 75.

La première représente le roi Ramsès chargeant l'ennemi.

La seconde montre la charge de la charrerie égyptienne armée d'arcs contre la charrerie Hittites armée de lances, à la bataille de Qodshou.

Les Égyptiens usaient des chars non seulement pour la guerre, mais aussi pour la promenade ou les cérémonies publiques, ainsi que le prouvent les figures 70 et 76. Cette dernière représente une reine d'Éthiopie en visite chez un Pharaon.

Fig. 76.

Nous avons dit à propos des roues pleines que les Égyptiens ont eu aussi des chariots funéraires à roues pleines. La figure 77 montre qu'ils ont adopté également

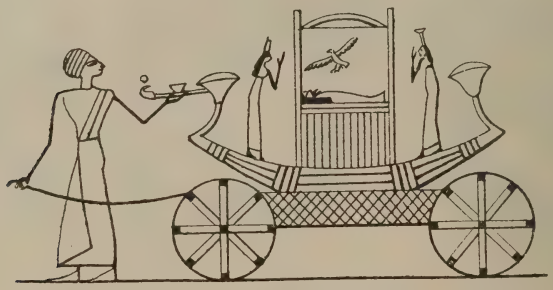


Fig. 77.

les roues à huit rais pour cet usage. Le dispositif de ce char est à rapprocher de celui de l'ex-voto en or et bronze des Pharaons dont nous avons parlé plus haut.

On remarquera, dans les figures 71 et 73, que la jante est composée de deux parties dont l'extérieure, dans la figure 73, est notablement plus épaisse que l'intérieure.

Nous avons vu que les Égyptiens avaient l'habitude de déposer auprès des momies entre autres objets, ayant appartenu au défunt, les chars qui lui avaient servi.

Quelques débris de ces chars ont été retrouvés et sont conservés dans divers musées. Ils vont nous permettre de nous rendre compte du mode de construction et de nous expliquer ce que représente le double trait de la jante.

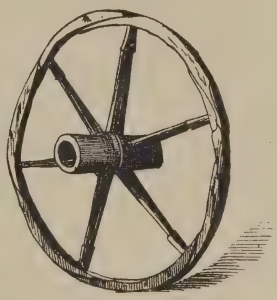


Fig. 78.

La figure 78 est la photographie d'une roue à 6 rais de 2 pieds 11 pouces de diamètre qui, trouvée dans un Mummy-Pit à Dashour, est conservée dans le musée de New-York.

Ce qui frappe le plus dans cette roue c'est, d'une part, le mode d'assemblage des 6 tronçons de la jante et, d'autre part, le peu d'épaisseur du moyeu qui ne présente, dans sa partie centrale, qu'un renflement trop faible pour assurer la solidité de l'assemblage des rais par tenon et mortaise.

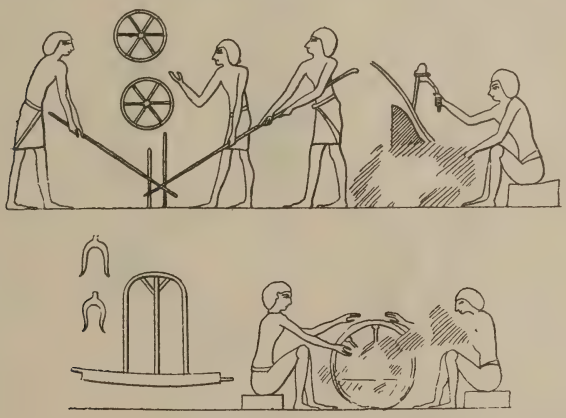


Fig. 79.

La figure 79 montre des charrons égyptiens en train de préparer la jante d'une roue à 6 rais. On remarquera que ces rais présentent vers la jante un épanouissement qui ne se retrouve ni sur les dessins de chars trouvés dans les divers monuments, ni sur les roues conservées. Nous sommes donc porté à considérer ces rais comme faisant partie d'un dispositif de fabrication des jantes et non d'une roue réelle.

La figure 80 est la restitution d'une roue de 3 pieds 1 pouce de diamètre extérieur dont les débris figurent dans la collection du docteur Abott.

La partie extérieure de la jante est en réalité un bandage épais en bois relié à la jante assez grêle par une série de bandes en cuir vert passant non pas extérieurement sur le bandage, mais intérieurement dans des fentes pratiquées à cet effet.

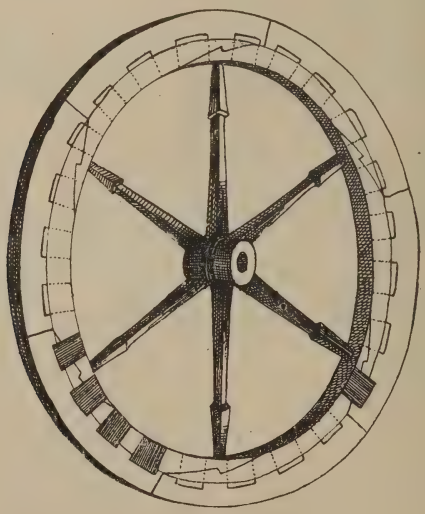


Fig. 80.

Dans cette restitution, le moyeu semble à peu près cylindrique et relativement assez peu épais comme dans la roue

conservée au musée de New-York; les rais, terminés en forme de coin vers la jante, sont au contraire renflés et rectangulaires vers le moyeu.

Le musée égyptien du Louvre ne possède pas de roue complète, mais seulement un moyeu à 8 rais très bien conservé, décrit par M. Benedite dans la *Revue archéologique* (numéro de mai-juin). Ce moyeu diffère sensiblement de ceux qui précèdent par l'épaisseur relativement plus grande du renflement médian dans lequel sont creusées les mortaises.

Il diffère des nôtres par la forme évasée et les rebords arrondis de ses extrémités, ainsi que par les élargissements que les mortaises présentent à l'entrée pour recevoir l'embase des rais.

L'intérieur, noirci par la matière lubrifiante et poli par un frottement prolongé, montre que nous sommes ici en présence du moyeu d'un char ayant réellement servi.

G. Forestier,
Inspecteur général des ponts et chaussées,
Professeur du cours de routes.

(*A suivre.*)

LES

EXERCICES DE SERVICE EN CAMPAGNE

DANS LE GROUPE DE BATTERIES

[*Suite* (1)].

COMPTES RENDUS D'EXERCICES

3e Série.

ÉTUDE DE POSITIONS ET D'EMPLACEMENTS DE BATTERIES AU POINT DE VUE DE L'UTILISATION DU TERRAIN

(*Suite*).

Compte rendu de la 2e séance.

Programme. — *Examen des différentes positions susceptibles d'être occupées par l'artillerie dans une zone de terrain limitée. Détermination, dans chaque cas, de l'emplacement à prendre* (*Application de la séance précédente*).

Tous les éléments du problème sont connus.

Le commandant de groupe réunit, sur la route de *Versailles* à *La Minière,* près de la *Ferme de Satory,* les officiers et le personnel qui doit fournir les éclaireurs de terrain ainsi que les agents de liaison.

Il donne aux officiers toutes les indications concernant

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. **54**, p. 24, 105, 217, 320, 422; t. **55**, p. 375, 464.

la première partie de la séance et désigne un commandant de l'artillerie pour faire la reconnaissance et choisir les emplacements de batteries.

Il s'assure que tous les officiers connaissent les dispositions prises et les discute avec eux.

Lorsque la reconnaissance est achevée et les emplacements de batteries arrêtés, il réunit tous les officiers pour faire la critique.

Ce premier exercice terminé, le commandant de groupe donne les indications nécessaires pour en exécuter un deuxième et ainsi de suite jusqu'à la fin de la séance.

Afin de rendre notre compte rendu plus intéressant et en même temps plus conforme à la réalité, nous avons reproduit les observations du directeur de l'exercice, sous la forme même où elles ont été faites. Cela nous a conduit à donner au préalable une description détaillée de la zone occupée par les deux partis, de manière à mettre le terrain sous les yeux du lecteur.

Description du terrain. — La direction du tir est sensiblement parallèle à la grande route de *Versailles* à *La Minière* dans sa traversée du plateau de Satory. En faisant une coupe suivant cette direction, nous obtenons la figure ci-après (fig. A_1) :

ABC. — Coupe de la crête occupée par les batteries ennemies.

CD-ED. — Pentes boisées descendant vers la *Bièvre*.

EFG. — Coupe du plateau de *Satory*.

GH. — Pente boisée regardant *Versailles*.

Examinons maintenant le plan du terrain de gauche à droite (sud au nord), nous y trouvons successivement :

BB′. — Sommet de la crête abritant les batteries ennemies.

CC′. — Route de *La Minière* à *Buc*.

DD′. — *Bièvre*.

CC′DD′. — Pente entièrement boisée, sauf un rectangle de 4 à 500 m de longueur. La grande route de *Versailles* passe dans le rectangle déboisé, dont le hameau de *La Minière* marque le coin sud-ouest.

EE′. — Limite sud du plateau de *Satory*.

DD′E′E. — Pente entièrement boisée. La grande route, ainsi qu'un raccourci praticable aux voitures, parcourent cette pente et mettent en communication le fond de la *Bièvre* avec le plateau de *Satory*.

FF′. — Route militaire marquant le sommet de la crête du plateau. Cette crête est peu accentuée.

GG′. — Route forestière allant des *Docks* à *Bois Robert* en suivant la lisière du bois de *Satory*. Sur toute la partie de son parcours qui nous intéresse, cette route est bordée du côté de l'ennemi par une haie assez épaisse et de l'autre côté par une bande de terrain déboisé de 15 à 20 m de largeur.

FF′G′G. — Terrain légèrement en pente, couvert en partie par des bâtiments, des baraques et des bouquets d'arbres.

Voici maintenant quelques renseignements relatifs aux vues qu'un observateur parcourant le *Plateau de Satory* a sur la position ennemie située de l'autre côté de la *Bièvre*.

La lisière du bois EE′ présente deux vastes créneaux permettant seuls d'apercevoir la crête occupée par l'artillerie ennemie.

L'axe du premier créneau passe par le point où la route disparaît et commence à descendre vers la *Bièvre*.

Le deuxième créneau est plus à droite de 300 à 400 m.

Vue de la route, la crête occupée par l'artillerie ennemie apparaît au-dessus du premier créneau, entre le hameau de *La Minière* à droite et la corne d'un bois à gauche. Elle mesure entre ces deux points *200 millièmes*.

En avant de cette crête se trouve une série de petits arbres fruitiers, qui jalonnent la route de *La Minière* à *Buc*.

*
* *

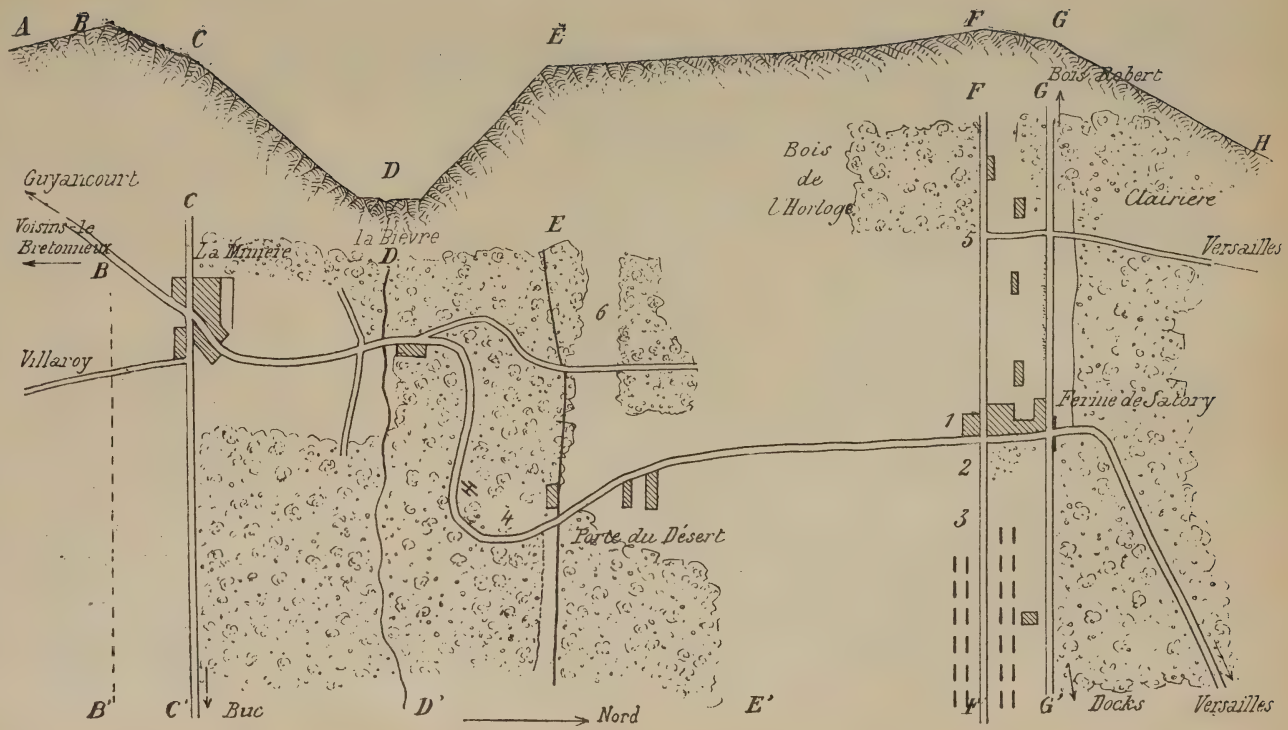


Fig. A¹.

Échelle $\frac{1}{2000}$ en

Première partie de la séance.

Le directeur de l'exercice donne aux officiers réunis autour de lui les renseignements relatifs à la première partie de la séance sous la forme ci-après :

« Hypothèse. — Deux détachements de troupes de toutes « armes se rencontrent dans la vallée de la *Bièvre*.

« L'un, *Parti A*, se trouve sur le plateau où nous som- « mes ; l'autre, *Parti B*, représente l'*ennemi* et se trouve de « l'autre côté de la *Bièvre* vers *La Minière* ;

« Ces deux partis représentent deux avant-gardes, qui « ont reçu chacune l'ordre de franchir la *Bièvre* pour pren- « dre pied sur le plateau opposé.

« *Situation*. — Le commandant de l'artillerie du parti A « arrive sur le plateau avec le commandant de l'avant- « garde, précédant ses trois batteries d'une dizaine de « minutes. Il apprend aussitôt que deux batteries enne- « mies, en position de surveillance à gauche (est) de *La* « *Minière*, viennent de tirer sur une colonne d'infanterie « en marche sur cette route (grande route de *Versailles* à « *La Minière*).

« Les lueurs ont été vues sur la crête à l'horizon, juste « dans le prolongement de la route. Un éclaireur monté « sur le toit de ce bâtiment (1, fig. A_1) aperçoit les deux « batteries.

« On entend de nombreux coups de fusil dans la vallée « de la *Bièvre*.

« Le commandant de l'artillerie reçoit du commandant « de l'avant-garde l'ordre suivant :

« *Entamez dès que vous le pourrez la lutte avec l'artillerie* « *ennemie. — Choisissez vous-même votre position. — Ne* « *vous éloignez pas trop de la route.* »

Le problème est posé. Le directeur de l'exercice donne l'ordre au capitaine A de le résoudre.

Cet officier représente le commandant de l'artillerie de l'avant-garde. Il utilise les officiers et gradés de sa batterie comme officiers adjoints, éclaireurs et agents de liaison.

Lorsque le capitaine A a terminé sa reconnaissance et choisi les emplacements des trois batteries, il prévient le commandant du groupe, qui réunit de nouveau tous les officiers.

Le capitaine A rend compte de sa reconnaissance. Il énumère les emplacements susceptibles d'être occupés, montre les avantages et les inconvénients de chacun d'eux et donne les raisons de son choix.

Le directeur de l'exercice signale les fautes commises et résume la discussion.

Observations du directeur de l'exercice. — « Je commence « par rappeler ce qu'a fait le capitaine A. Je vous dirai « ensuite ce qu'il devait faire.

« Au reçu de l'ordre du commandant de l'avant-garde, « le capitaine A a exécuté une reconnaissance détaillée de « la position sur laquelle nous sommes en ce moment. Il « est allé vérifier que des batteries placées en arrière de ce « bois ne pourraient tirer, la vue étant limitée par les bâ- « timents, baraques et arbres que nous voyons à côté de « nous (1, 2, 3, fig. A_1).

« Ayant ensuite reconnu que les emplacements en avant « de la crête ne permettaient pas de dérober la mise en « batterie, il a été amené à chercher une autre solution. « C'est alors seulement qu'il a donné au premier des offi- « ciers adjoints les instructions que voici :

« *Vous connaissez la mission donnée au groupe. Recherchez « s'il n'y a pas sur le terrain à droite (ouest) de la route une « position permettant de se mettre en batterie sans être vu.*

« Cet ordre donné, il s'est porté lui même en avant, vers « la *Bièvre*. Il a trouvé à 400 m d'ici et à une centaine de

« mètres à gauche (est) de la route une position à contre-
« pente offrant de grands avantages. Cette position, grâce
« à la hauteur du rideau d'arbres, permet d'avoir un dé-
« filement allant jusqu'à 4 m et de dérober la marche
« d'approche en faisant un léger détour vers les *Docks*. Le
« capitaine seul voit le but en se portant en arrière et à
« droite de ses pièces.

« Malheureusement, l'étendue de cette position ne per-
« met pas d'y placer trois batteries (fig. B_1).

« Le capitaine A est ensuite venu retrouver son officier
« adjoint qui lui a fait le compte rendu suivant :

« *Les emplacements demandés existent sur le chemin bordant*
« *la lisière du bois de Satory. Ce chemin est bordé du côté de*
« *l'ennemi par une haie élevée et de l'autre côté par une bande*
« *de terrain déboisé de 20 à 25 m de largeur. De plus, il existe*
« *dans le bois, en arrière et sur le côté, une grande clairière*
« *très propice au placement des échelons et des avant-trains.*
« *Les vues sont un peu gênées par les arbres. Il faut choisir*
« *la place de chaque pièce. Mais il est possible de mettre en*
« *batterie huit pièces. Comme point de pointage on peut prendre*
« *un grand peuplier placé au milieu des maisons de* La Mi-
« nière (fig. B_1).

« A ce moment, la zone de terrain était entièrement re-
« connue.

« Le capitaine A a pris alors les dispositions suivantes :

« Une batterie à gauche de la route, masquée par le
« bois, sur la ligne de défilement de 4 m de la position à
« contre-pente.

« Les deux autres batteries à droite de la grande route
« sur la position reconnue par l'officier adjoint.

« Avant de vous donner mon opinion sur cette solution,
« je veux vous signaler les fautes commises pendant la re-
« connaissance.

« Le capitaine A a perdu un temps précieux. Il a re-

« connu en détail une portion de terrain avant de s'être « formé une idée générale de la zone totale à reconnaître, « ceci l'a conduit à charger tardivement d'une reconnais- « sance le premier de ses officiers adjoints.

« Il a envoyé cet officier à droite de la route.

« Ce partage *à priori* de l'ensemble de terrain à recon- « naître — le commandant de groupe à gauche de la route,

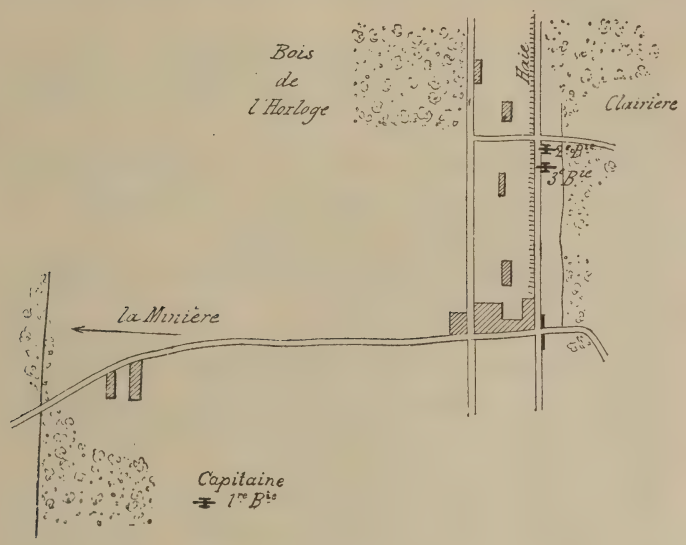


Fig. B_1.

« l'officier adjoint à droite — est évidemment admissible. « Mais il est certain que la division du travail a chance « d'être faite plus judicieusement quand le commandant « de groupe a parcouru tout le terrain.

« Pressé par le temps, le capitaine A ne s'est pas éloi- « gné de plus de 400 m.

« Il avait un grand intérêt à pousser plus en avant. Il « lui suffisait d'aller jusqu'au premier tournant de la route « (4 sur la figure A_1) pour voir le fond de la vallée et

« acquérir une notion complète des formes du terrain en « avant de la position ennemie.

« Voici comment, dans ce cas particulier, aurait dû opé- « rer le commandant de groupe. »

Le directeur de l'exercice donne les explications indiquées ci-dessous tout en faisant lui-même la reconnaissance avec tous les officiers.

« L'ordre du commandant de l'avant-garde est d'enta- « mer *de suite* la lutte contre les deux batteries en surveil- « lance.

« Le commandant de l'artillerie a peu de temps pour « faire une reconnaissance complète. Il se fait aider par « ses officiers adjoints.

« Il les appelle à lui, leur montre l'objectif et les met « au courant de la situation.

« Il faut rechercher pour le groupe des emplacements « qui lui assurent la priorité du feu, c'est-à-dire des em- « placements permettant de dérober la mise en batterie, « et, à défaut de ceux-ci, des emplacements dissimulant le « mieux possible la marche d'approche.

« Le commandant de groupe avec ses officiers adjoints « parcourt vivement le terrain en marchant parallèlement « à la crête. Il s'arrange de manière à bien voir l'objectif « et passe en avant des bâtiments, baraques et bois. »

Le directeur de l'exercice suit l'itinéraire indiqué.

Chemin faisant, il fait remarquer aux officiers que la crête occupée par l'artillerie ennemie :

1° Est visible d'une première position s'étendant à droite et à gauche de la route, grâce à un créneau existant dans la lisière du bois en face de lui ;

2° Devient invisible à cause de cette même lisière, quand on s'éloigne de la route ;

TABLES

ANALYTIQUES ET ALPHABÉTIQUES

DE LA

REVUE D'ARTILLERIE

(D'OCTOBRE 1872 A SEPTEMBRE 1895)

ANNEXE N° 5

MATIÈRES CONTENUES DANS LES TOMES 55 ET 56

(D'Octobre 1899 à Septembre 1900)

BERGER-LEVRAULT & Cie, LIBRAIRES-ÉDITEURS

PARIS (6e)
5, RUE DES BEAUX-ARTS

NANCY
18, RUE DES GLACIS

1900

TABLES

ANALYTIQUES ET ALPHABÉTIQUES

DE LA

REVUE D'ARTILLERIE

(D'OCTOBRE 1872 A SEPTEMBRE 1895)

ANNEXE N° 5

MATIÈRES CONTENUES DANS LES TOMES 55 ET 56

(D'Octobre 1899 à Septembre 1900)

Avertissement.

Suivant l'usage établi depuis quatre ans, le Service de la *Revue d'artillerie* joint à la livraison de septembre 1900 un fascicule contenant la récapitulation des matières publiées dans les douze dernières livraisons.

Ce fascicule constitue l'*Annexe n° 5 aux Tables de 1895* ; il correspond à la période d'octobre 1899 à septembre 1900, ou, autrement dit, aux tomes 55 et 56 de la *Revue*.

L'Annexe n° 5 a été établie d'après les mêmes principes et suivant la même méthode que les précédentes.

Toutefois, la partie bibliographique des tomes 55 et 56 ayant reçu un foliotage spécial en chiffres romains, la table relative aux *Notices bibliographiques* a été reportée à la fin du fascicule.

I

TABLE ANALYTIQUE ET ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

1° Relevé des titres de la classification de la Table analytique détaillée.

	Pages.
Affûts de côte et de marine.	5
Appareils. (Voir *Instruments.*)	
Approvisionnements	6
Armement des places. (Voir *Places.*).	
Armes portatives. (Voir *Fusils.*)	
Automobilisme	6
Avant-trains. (Voir aussi *Matériel, Voitures.*).	6
Bouches à feu de campagne. .	6
Bouches à feu de montagne. .	7
Bouches à feu de côte et de marine	7
Caissons. (Voir aussi *Matériel.*)	8
Canons à tir rapide. (Voir aussi *Bouches à feu.*).	8
Cartouches.	9
Champs de tir.	9
Chemins de fer	9
Chevaux.	9
Culasses. (Voir *Bouches à feu.*)	
Défense des places. (Voir *Places.*).	
Divers.	9
Écoles.	10
Exercices. (Voir *Instructions et Manœuvres.*).	
Explosifs.	10
Fusils, Carabines, Mousquetons	10
Harnachement	10
Hausses. (Voir *Instruments* et *Pointage.*).	
Hotchkiss	10
Instructions. (Voir aussi *Écoles, Manœuvres, Règlements.*).	10
Instruments. (Voir aussi *Niveaux de pointage, Pointage*)	11
Krupp.	11
Manœuvres et exercices. (Voir aussi *Instructions, Règlements.*)	11
Matériel d'artillerie. (Voir aussi *Affûts, Bouches à feu,* etc.)	12
Maxim. (Voir *Vickers-Maxim.*)	
Métallurgie.	13
Mitrailleuses	13
Munitions. (Voir *Approvisionnements, Projectiles.*) . .	13
Navires de guerre	13
Nécrologie	13
Niveaux de pointage. (Voir aussi *Instruments, Pointage.*).	14

Pages.

Observation, Observatoires. (Voir aussi *Tir.*) 14
Obusiers. (Voir *Bouches à feude campagne, Bouches à feu de siège et de place*). 14
Organisation de l'artillerie. . 14
Organisation générale des armées 15
Places (Attaque et défense des). 15
Pointage. (Voir aussi *Instruments, Niveaux de pointage.*). 15
Projectiles 15
Ravitaillement. (Voir *Approvisionnements.*)
Réglage du tir 16
Règlements. (Voir aussi *Instructions, Manœuvres.*) . 16
Roues. 16
Schneider-Canet 16
Tactique. 16
Tir de campagne. 17
Tir de siège et de place. . . 17
Tir de côte et de marine . . 17
Vélocipédie. 17
Vickers-Maxim. 17
Voitures. 17

Bibliographie.

Compte rendu de livres nouveaux 20
Analyses d'articles de journaux ou de revues. 24

2° Table analytique détaillée.

AFFUTS DE COTE ET DE MARINE.

Allemagne.

Affût à pivot central mod. 1890 pour canon de 5^{cm} ; **55**, 413.
Affût de torpilleur mod. 1892 pour canon de 5^{cm} ; **55**, 416.
Affûts pour canons de 8^{cm},8, de 10^{cm},5 et de 15^{cm} ; **55**, 416.

Angleterre.

Affût mobile pour canon de 3^{liv} ; **55**, 492.
Affûts pour canon de 6^{liv} ; **55**, 493.
Affût pour canon de 12^{liv} ; **55**, 493.
Affût de 4^{po},7 ; **55**, 494.
Affût de 6^{po} ; **55**, 495.

Russie.

Affût de côte à tir rapide de 6^{po} (152^{mm},4), système Schneider-Canet ; **55**, 60.
Affût de côte à manœuvre automatique pour canon de 11^{po} système du colonel Durlacher ; **56**, 451.
Affût de côte à éclipse pour canon de 9^{po} ; **56**, 460.

AFFUTS DE COTE ET DE MARINE (*suite*).

Affût marin de 8po de 4 calibres, système Canet; **56**, 467.
Affût marin de 75mm de 50 calibres, système Meller; **56**, 468.
Affût de 47mm, système Meller; **56**, 470.
Affût de 37mm, système Alexiéev; **56**, 471.

APPAREILS. (Voir *Instruments.*)

APPROVISIONNEMENTS.

Allemagne.

Approvisionnements en munitions des batteries allemandes; **56**, 252.

Russie.

Approvisionnements en munitions des batteries russes; **56**, 524.

ARMEMENT DES PLACES. (Voir *Places.*)

ARMES PORTATIVES. (Voir *Fusils.*)

AUTOMOBILISME.

Bicyclettes et tandems à pétrole; **56**, 240.

Angleterre.

Les transports automobiles dans la guerre du Transvaal; **56**, 89.

AVANT-TRAINS. (Voir aussi *Matériel, Voitures.*)

Russie.

Avant-train mod. 95; **56**, 442.

BOUCHES A FEU DE CAMPAGNE.

Allemagne.

Adoption d'un obusier de campagne de 10cm,5, mod. 1898; **55**, 69.
*L'obusier de campagne allemand mod. 1898; **56**, 398.

Autriche-Hongrie.

Au sujet de la transformation de l'armement de l'artillerie de campagne; **55**, 178.

BOUCHES A FEU DE CAMPAGNE (*suite*).

Espagne.

Au sujet de l'adoption d'un canon de campagne à tir rapide ; **55,** 258.

Russie.

Canon de campagne à tir rapide de 3po ; **56,** 350.

Suisse.

Expériences sur les canons à tir rapide ; **56,** 92.

BOUCHES A FEU DE MONTAGNE.

France.

Matériel Hotchkiss; **56,** 385.

Angleterre.

Matériel Vickers-Maxim; **56,** 384.

BOUCHES A FEU DE COTE ET DE MARINE.

*Canons de côte à tir rapide, système Schneider-Canet ; **55,** 52.

Allemagne.

*L'artillerie navale allemande ; **55,** 394.
Canon de 30cm,5 ; **55,** 397.
Canon de 28cm ; **55,** 398.
Canon de 26cm ; **55,** 399.
Canons de 24cm et de 21cm ; **55,** 400.
Canon de 15cm, de 12cm,5 et de 10cm,5 ; **55,** 401.
Canon à tir rapide de 24cm ; **55,** 405.
Canon à tir rapide de 21cm ; **55,** 406.
Canon à tir rapide de 8cm,8 ; **55,** 407.
Canon à tir rapide de 5cm ; **55,** 410.
Canon de 15cm à tir rapide ; **55,** 410.
Canon de 10cm,5 à tir rapide ; **55,** 411.

Angleterre.

*Les canons à tir rapide de l'artillerie de côte anglaise ; **55,** 483.
Canons de côte à tir rapide de 12liv (76mm) ; **55,** 485 ; — de 4po,7 (119mm) ; **55,** 485 ; — de 6po (152mm) ; **55,** 485.

BOUCHES A FEU DE COTE ET DE MARINE (*suite*).

Espagne.

Canons de côte à tir rapide de 12^{cm} et 15^{cm}, système Schneider-Canet; **55,** 61.

Japon.

Canon de côte à tir rapide de 12^{cm}, système Schneider-Canet ; **55,** 56.

Russie.

Canon de côte à tir rapide de 6^{po} (152^{mm},4), système Schneider-Canet ; **55,** 60.

CAISSONS. (Voir aussi *Matériel.*)

Russie.

Caisson mod. 89 ; **56,** 442.

CANONS A TIR RAPIDE. (Voir aussi *Bouches à feu.*)

*Canons de côte à tir rapide, système Schneider-Canet; **55,** 52.

Allemagne.

*Canon de marine de 24^{cm} ; **55,** 405.
Canon de marine de 21^{cm} ; **55,** 406.
Canon de marine de 8^{cm},8 ; **55,** 407.
Canon de marine de 5^{cm} ; **55,** 410.
Canon de 15^{cm} de marine ; **55,** 410.
Canon de 10^{cm},5 de marine ; **55,** 411.

Angleterre.

*Les canons à tir rapide de l'artillerie de côte anglaise ; **55,** 483.
Canon de côte de 12^{liv} (76^{mm}); **55,** 485 ; — de 4^{po} 7 (119^{mm}) ; **55,** 485 ; — de 6^{po} (152^{mm}); **55,** 485.

Espagne.

Au sujet de l'adoption d'un canon de campagne à tir rapide ; **55,** 258.
Canon de côte à tir rapide de 12^{cm}, système Schneider-Canet ; **55,** 61.
Canon de côte à tir rapide de 15^{cm}, système Schneider-Canet ; **55,** 61.

CANONS A TIR RAPIDE (*suite*).

Japon.

Canon de côte à tir rapide de 12cm, système Schneider-Canet; **55**, 56.

Russie.

Canon de côte à tir rapide de 6po, système Schneider-Canet; **55**, 60.

Canon de campagne à tir rapide de 3po ; **56**, 350.

Suisse.

Expériences sur les canons à tir rapide ; **56**, 92.

CARTOUCHES.

*Fentes longitudinales dans les étuis de cartouches pour fusil ; **55**, 254.

CHAMPS DE TIR.

Russie.

Manœuvres de l'artillerie sur le nouveau champ de tir de Baranovitchi ; **55**, 260.

CHEMINS DE FER.

Russie.

Chemin de fer transsibérien ; **55**, 76.

CHEVAUX.

Angleterre.

Hygiène des chevaux pendant un transport par mer ; **56**, 427.

CULASSES. (Voir *Bouches à feu.*)

DÉFENSE DES PLACES. (Voir *Places.*)

DIVERS.

France.

Armement des officiers ; **55**, 429.

Angleterre.

Transport de projectiles par fils aériens ; **56**, 258.

Russie.

*L'artillerie russe à l'Exposition universelle de 1900 ; **56**, 429.

Exposition rétrospective de l'artillerie russe en 1900 ; **56**, 431.

ÉCOLES.

Allemagne.

Envoi d'officiers généraux dans les écoles de tir ; **55**, 432 ; **56**, 341.

Autriche-Hongrie.

Création d'un institut militaire d'équitation et de conduite des voitures pour l'artillerie et le train, à Schlosshof ; **56**, 259.

EXERCICES. (Voir *Instructions, Manœuvres et exercices.*)

EXPLOSIFS.

Angleterre.

Cas de combustion spontanée de cordite ; **56**, 176.

FUSILS, CARABINES, MOUSQUETONS.

*Les fusils de la Triple-Alliance ; **56**, 405.

Allemagne.

*Fusil à répétition automatique Mauser ; **55**, 314.

Italie.

Adoption d'un mousqueton ; **55**, 436.
Fusil automatique Cei ; **56**, 260.
Fusil mod. 1891 ; **56**, 405.

Suisse.

Adoption d'un fusil court mod. 1889-1900 ; **56**, 91.

HARNACHEMENT.

*Note sur la selle anglaise ; **55**, 62.

Russie.

Selle mod. 1889 ; **56**, 448.

HAUSSES. (Voir *Instruments, Pointage.*)

HOTCHKISS.

Matériel de montagne ; **56**, 385.

INSTRUCTIONS. (Voir aussi *Écoles, Manœuvres, Règlements.*)

France.

Compte rendu d'un exercice sur la carte à simple action ; **55**, 5.

INSTRUCTIONS (*suite*).

Répartition du feu de l'artillerie ; **55**, 23, 163, 233, 265, 353, 441 ; **56**, 5.

Allemagne.

Le jeu de la guerre approprié à l'étude de l'attaque et de la défense des places : **55**, 85.

Règlement de manœuvre de l'artillerie de campagne allemande ; **55**, 133, 181.

L'artillerie d'après le nouveau service en campagne allemand ; **56**, 219.

INSTRUMENTS. (Voir aussi *Niveaux de pointage, Pointage.*)

*Notes sur les jumelles à prismes ; **55**, 245.

Allemagne.

Adoption de télémètres d'infanterie ; **56**, 89.

Angleterre.

Appareils de pointage des canons de côte à tir rapide ; **55**, 496.

Hollande.

Adoption de l'appareil de pointage à lunette Van Royen ; **56**, 349.

Russie.

*Le niveau russe mod. 1899 ; **56**, 216.

Appareil Goraïskii pour la vérification du pointage du fusil ; **56**, 438.

Appareil électrique Rozenberg pour la détermination de la courbure longitudinale des canons ; **56**, 471.

Appareil pour centraliser la direction du feu de l'artillerie de bord ; **56**, 472.

KRUPP.

*L'artillerie navale allemande ; **55**, 394.

L'obusier de 10^{cm},5 ; **56**, 398.

MANŒUVRES ET EXERCICES. (Voir aussi *Instructions, Règlements.*)

*Les exercices de service en campagne dans le groupe de batteries ; **55**, 375, 464 ; **56**, 136, 189, 357, 493.

MANŒUVRES ET EXERCICES (*suite*).

Allemagne.

Règlement de manœuvre de l'artillerie de campagne allemande ; **55**, 133, 181.

*Note sur les mises en batterie masquées ; **55**, 305.

*L'artillerie d'après le nouveau service en campagne allemand ; **55**, 219.

Russie.

Manœuvres de l'artillerie sur le nouveau champ de tir de Baranovitchi ; **55**, 260.

MATÉRIEL D'ARTILLERIE. (Voir aussi *Affûts, Bouches à feu,* etc.)

*Matériel de montagne et matériel léger de campagne à voie réduite ; **56**, 377.

Allemagne.

Suppression de la lettre C dans la désignation des objets de matériel ; **55**, 71.

Voitures spéciales de l'artillerie à pied ; **55**, 257.

Roues du matériel d'artillerie de campagne mod. 1896 ; **55**, 433.

Angleterre.

Armement et répartition des batteries de campagne dans le sud de l'Afrique ; **55**, 339.

Autriche-Hongrie.

Au sujet de la transformation de l'armement de l'artillerie de campagne ; **55**, 178.

Désignation du matériel d'artillerie ; **56**, 177.

Matériel à voie réduite ; **56**, 389.

Espagne.

Au sujet de l'adoption d'un canon de campagne à tir rapide ; **55**, 258.

Italie.

Introduction d'une voiture-traîneau dans les parcs d'artillerie de siège ; **56**, 178.

Républiques sud-africaines.

Renseignement sur le matériel d'artillerie en service ; **55**, 436.

MATÉRIEL D'ARTILLERIE (*suite*).

Russie.

*L'artillerie russe à l'Exposition universelle de 1900; **56**, 429.

MAXIM. (Voir *Vickers-Maxim.*)

MÉTALLURGIE.

Le magnalium; **56**, 421.

MITRAILLEUSES.

*Note sur les mitrailleuses; **56**, 261.
*Les mitrailleuses à la bataille du Mans; **56**, 295.

Allemagne.

Mise en essai de mitrailleuses dans les bataillons de chasseurs; **55**, 70.

MUNITIONS. (Voir *Approvisionnements, Projectiles.*)

Allemagne.

Munitions d'artillerie navale; **55**, 401, 417.

Angleterre.

Munitions des canons de côte à tir rapide; **55**, 502.

NAVIRES DE GUERRE.

Allemagne.

Armement du *Brandenburg*, du *Kaiser Friedrich III* et du *Fürst Bismarck.*

NÉCROLOGIE.

M. le général de division Poizat; **55**, 263.
M. le général de division Gresset; **55**, 351.
M. le général de brigade Lamandé; **55**, 439.
M. le général de brigade Masson; **55**, 532.
M. le général de brigade Guillemin; **56**, 95.
M. le général de division Tricoche; **56**, 352.
M. le général de division de Novion; **56**, 354.
M. le général de brigade Pothier; **56**, 528.

NIVEAUX DE POINTAGE. (Voir aussi *Instruments, Pointage.*)

Russie.

Le niveau russe mod. 1899 ; **56**, 216.

OBSERVATION, OBSERVATOIRES. (Voir aussi *Tir.*)

Répartition du feu de l'artillerie ; **55**, 23, 163, 233, 265, 353, 441 ; **56**, 5.

Note sur les jumelles à prismes ; **55**, 245.

Allemagne.

Adoption de télémètres d'infanterie ; **56**, 89.

OBUSIERS. (Voir *Bouches à feu de campagne, Bouches à feu de siège et de place.*)

Obusier allemand de 10cm,5 ; **56**, 398.

ORGANISATION DE L'ARTILLERIE.

Allemagne.

Répartition et emplacements de l'artillerie de campagne à dater du 1er octobre 1879 ; **55**, 333.

Service des « Waffenmeister » dans l'artillerie de campagne ; **55**, 529.

Angleterre.

Armement et répartition des batteries de campagne dans le Sud de l'Afrique ; **55**, 339.

Organisation des groupes de canons de côte à tir rapide ; **55**, 509.

Augmentation de l'artillerie de campagne ; **56**, 526.

Autriche-Hongrie.

Au sujet de la transformation de l'armement dans l'artillerie de campagne ; **55**, 178.

Italie.

Renseignements sur l'organisation de l'artillerie ; **55**, 73.

Russie.

Formation de trois batteries montées légères ; **56**, 91.

Création d'un groupe de batteries de réserve ; **56**, 91.

ORGANISATION DE L'ARTILLERIE (*suite*).

Formation de bataillons d'artillerie de forteresse en Extrême-Orient ; **56**, 349.

Formation de huit batteries de mitrailleuses ; **56**, 526.

Turquie.

Augmentation de l'artillerie ; **56**, 527.

Uruguay.

Renseignements sur la composition et l'armement de l'artillerie ; **55**, 180.

ORGANISATION GÉNÉRALE DES ARMÉES.

Brésil.

Renseignements sur l'organisation militaire ; **55**, 530.

Japon.

Réorganisation de l'armée ; **55**, 344.

Russie.

Formation de corps d'armée au Caucase et au Turkestan ; **55**, 82.

Formation de corps d'armée en Sibérie ; **56**, 351, 526.

PLACES (**Attaque et défense des**).

*Le jeu de la guerre approprié à l'étude de l'attaque et de la défense des places ; **55**, 85.

POINTAGE. (Voir aussi *Instruments, Niveaux de pointage.*)

Répartition du feu de l'artillerie ; **55**, 23, 163, 233, 265, 353, 441 ; **56**, 5.

Hollande.

Adoption de l'appareil de pointage à lunette Van Royen ; **56**, 349.

Russie.

Le niveau russe mod. 1899 ; **56**, 216.

PROJECTILES.

Angleterre.

L'obus à la lyddite de l'obusier anglais de 5po ; **56**, 341.

Russie.

L'obus éclairant système Nilus ; **56**, 446.

RAVITAILLEMENT. (Voir *Approvisionnements.*)

RÉGLAGE DU TIR.

Répartition du feu de l'artillerie ; **55,** 23, 163, 233, 265, 353, 441 ; **56,** 5.

RÈGLEMENTS. (Voir aussi *Instructions, Manœuvres.*)

Allemagne.

*Règlement de manœuvre de l'artillerie de campagne allemande ; **55,** 133, 181.

Russie.

*Règlements de manœuvre de l'artillerie de campagne russe ; **56,** 497.

ROUES.

Essai d'une étude paléo-technologique de la roue ; **56,** 61, 97, 161, 301.

Allemagne.

Roue du matériel d'artillerie de campagne 1896 ; **55,** 433.

Russie.

Roues à jantes en bois courbé ; **56,** 447.

SCHNEIDER-CANET.

Canons de côte à tir rapide ; **55,** 52.

TACTIQUE.

*Compte rendu d'un exercice sur la carte à simple action ; **55,** 5.

*Répartition du feu de l'artillerie ; **55,** 23, 163, 233, 265, 353, 441 ; **56,** 5.

*Le jeu de la guerre approprié à l'étude de l'attaque et de la défense des places ; **55,** 85.

*Les exercices de service en campagne dans le groupe de batteries ; **55,** 375, 464 ; **56,** 136, 189, 357, 473.

Allemagne.

*L'artillerie d'après le nouveau service en campagne allemand ; **56,** 219.

Angleterre.

Observations sur l'emploi de l'artillerie ; **55,** 72.

Russie.

*L'artillerie de campagne au combat ; **56,** 511.

TIR DE CAMPAGNE.

Répartition du feu de l'artillerie ; **55**, 23, 163, 233, 265, 353, 441 ; **56**, 5.

Note sur les mises en batterie masquées ; **55**, 305.

Allemagne.

*Manuel de tir de l'artillerie de campagne allemande ; **55**, 280.

*Tables de tir théoriques du canon de campagne allemand de 7cm,7 mod. 1896 ; **56**, 416.

Italie.

Cours de tir de campagne ; **55**, 531.

Écoles à feu de l'artillerie en 1900 ; **56**, 179.

Russie.

Manœuvres de l'artillerie sur le nouveau champ de tir de Baranovitchi ; **55**, 260.

TIR DE SIÈGE ET DE PLACE.

Italie.

Écoles à feu de l'artillerie en 1900 ; **56**, 179.

TIR DE COTE ET DE MARINE.

Italie.

Écoles à feu de l'artillerie en 1900 ; **56**, 179.

Russie.

*Projet de méthode de tir de côte pour l'artillerie russe ; **55**, 323.

VÉLOCIPÉDIE.

* Curiosités cyclistes : Roue libre ; **56**, 165 ; — *Bicyclettes et tandems à pétrole ; **56**, 240.

VICKERS-MAXIM.

Matériel de montagne ; **56**, 384.

VOITURES.

Allemagne.

Voitures spéciales de l'artillerie à pied ; **55**, 257.

Italie.

Introduction d'une voiture-traîneau dans les parcs d'artillerie de siège ; **56**, 178.

Russie.

Affût de rechange de la batterie de mortiers de 6po équipé pour le transport de l'essieu et des roues de rechange ; **56**, 440.

II

TABLE ALPHABÉTIQUE PAR NOMS D'AUTEURS

1° Relevé des noms d'auteurs ou de publications contenus dans la Table alphabétique détaillée.

	Pages.
Anonymes	18
Aubrat (*Capitaine*)	19
Bloch (*Capitaine*)	19
Bourdon (*Chef d'escadron*)	19
Campana (*Lieutenant*)	19
Curey (*Capitaine*)	19
Daubresse (*Capitaine*)	19
Decepts (*Capitaine*)	19
Forestier (*Inspecteur général des ponts et chaussées*)	19
Fossat (*Capitaine*)	19
Juge (*Capitaine*)	19
L. M. (*Commandant*)	19
Memorial de artilleria (Extrait du)	19
Parra (*Capitaine*)	19
Percin (*Colonel*)	19
Pesseaud (*Lieutenant*)	19
Warin (*Commandant*)	19

2° Table alphabétique détaillée.

ANONYMES. Canons de côte à tir rapide, système Schneider-Canet; **55,** 52.

Règlement de manœuvre de l'artillerie de campagne allemande; **55,** 133, 181.

Curiosités cyclistes : roue libre; **56,** 165; bicyclettes et tandems à pétrole ; **56,** 240.

L'artillerie d'après le nouveau service en campagne allemand ; **56,** 219.

Les fusils de la Triple-Alliance; **56,** 405.

AUBRAT (*Capitaine*). Note sur la selle anglaise ; **55**, 62.
Les exercices de service en campagne dans le groupe de batteries ; **55**, 375, 464 ; **56**, 136, 189, 357, 473.
BLOCH (*Capitaine*). L'obusier de campagne allemand mod. 98 ; **56**, 398.
BOURDON (*Chef d'escadron*). Note sur les mitrailleuses ; **56**, 261.
CAMPANA (*Lieutenant*). Les mitrailleuses à la bataille du Mans ; **56**, 295.
CUREY (*Capitaine*). Projet de méthode de tir de côte pour l'artillerie russe ; **55**, 323.
Le niveau de pointage russe mod. 1899 ; **56**, 216.
L'artillerie russe à l'Exposition universelle de 1900 ; **56**, 429.
Règlements de manœuvre de l'artillerie de campagne russe ; **56**, 497.
DAUBRESSE (*Capitaine*). Note sur les jumelles à prismes ; **55**, 245.
DECEPTS (*Capitaine*). Manuel de tir de l'artillerie de campagne allemande ; **55**, 280.
FORESTIER (*Inspecteur général des ponts et chaussées*). Essai d'une étude paléo-technologique de la roue ; **56**, 61, 97, 161, 301.
FOSSAT (*Capitaine*). Le jeu de la guerre approprié à l'étude de l'attaque et de la défense des places ; **55**, 85.
JUGE (*Capitaine*). Les canons à tir rapide de l'artillerie de côte anglaise ; **55**, 483.
L. M. (*Commandant*). Compte rendu d'un exercice sur la carte à simple action ; **55**, 5.
Note sur les mises en batterie masquées ; **55**, 305.
MEMORIAL DE ARTILLERIA (*Extrait du*). Fentes longitudinales dans les étuis de cartouches pour fusils ; **55**, 254.
PARRA (*Capitaine*). Fusil à répétition automatique Mauser ; **55**, 314.
PERCIN (*Colonel*). Répartition du feu de l'artillerie ; **55**, 23, 163, 233, 265, 353, 441 ; **56**, 5.
PESSEAUD (*Lieutenant*). Tables de tir théoriques du canon de campagne allemand de 7^{cm},7 mod. 96 ; **56**, 416.
WARIN (*Commandant*). Matériel de montagne et matériel léger de campagne à voie réduite ; **56**, 377.

III

TABLE DES MATIÈRES

DES

NOTICES BIBLIOGRAPHIQUES

DES TOMES 55 ET 56

DE LA REVUE D'ARTILLERIE

Comptes rendus de Livres nouveaux.

Questions théoriques.

Construction der gezogenen Geschützröhre (professeur *Georges Kaiser*) ; **55**, LXX.

Cours technique d'artillerie. — Théorie des poudres (capitaine *William Bergmann*) ; **55**, CX.

Le règlement sur le service des armées en campagne. Étude critique ; **56**, CLXVII.

Manual del oficial de artilleria, Ingeniero industrial del Ejercito (*Don Fernando de la Torre,* officier d'artillerie) ; **56**, CLXIX.

Armement, Poudres, Munitions et Artifices.

Les projectiles des armes de guerre. Leur action vulnérante. — Les explosifs, les poudres, les projectiles d'exercice. Leur action et leurs effets vulnérants (docteurs *H. Nimier* et *Ed. Laval*) ; **55**, XXXVII.

O problema da polvora no Brazil (ingénieur *Nogueira*) ; **55**, XXXIX.

Armes portatives françaises et étrangères (capitaine *Bataille*) ; **55**, LXXIII, XCI.

Les armes blanches. Leur action et leurs effets vulnérants (docteurs *H. Nimier* et *Ed. Laval*); **55**, XCI.

Règlement sur le tir de l'infanterie dans l'armée allemande (lieutenant-colonel *Vonderscherr*) ; **56**, CLIV.

Estudo de uma arma de fogo portatil, sob o ponto de vista balistico et do seu emprego na guerra. Con applicaçâo a carabina de 6mm,5, mod. 1896 (lieutenant-colonel *Mathias Nunes*); **56**, CLXVIII.

Artillerie de campagne et de montagne.

Exerzir-Reglement für die Feldartillerie ; **55**, I.

Matériel de l'obusier de campagne 98 (capitaine *Zwenger*); **56**, CXLI.

Oroudiia i Snariady (canons et projectiles) [général-major *Boudaevskii*]; **56**, CLI.

De l'instruction dans l'artillerie de campagne (zur Ausbildung der Feldartillerie) [lieutenant-colonel *O. Layriz*]; **56**, CLIV.

Artillerie de siège et de place.

Oroudiia i Snariady (canons et projectiles) [général-major *Boudaevskii*]; **56**, CLI.

Artilleria de sitio, plaza y costa. Descripcion de los materiales reglementarios en España (commandant comte *de Casa-Canterac*) ; **56**, CLXVIII.

Artillerie de côte et de marine.

Artilleria de sitio, plaza y costa. Descripcion de los materiales reglementarios en España (commandant comte *de Casa-Cantarac*) ; **56**, CLXVIII.

Stratégie, Tactique.

Die beständige Befestigung und der Festungskrieg. III. Band. Neueste Anschauungen (colonel *von Leithner*) ; **55**, XXXIV.

Nozioni elementari di arte militare ; **55**, XL.

Infanterie. — Méthodes de commandement, d'éducation et d'instruction (général *Bonnal*) ; **55**, LXXXVI.

Le service de l'artillerie de forteresse allemande dans les sièges, bombardements et investissements de la guerre de 1870-1871 (général *von Müller*) ; **56**, CVII.

Causes des succès et revers dans la guerre de 1870. Essai de critique de la guerre franco-allemande jusqu'à la bataille de Sedan (lieutenant-général *de Woyde*) ; **55**, LXIX.

La guerre au Transvaal. — L'offensive des Boers (septembre-janvier [lieutenant-colonel *Frocard* et capitaine *Painvin*]) ; **56**, CXXIII.

Organisation, Histoire militaire, Géographie.

Die Thätigkeit des Generals von Bülow, Kommandeur der Artillerie des III. Armee-Korps in der Schlacht bei Vionville am 16. August 1870 (lieutenant-colonel *Hans Klaeber*) ; **55**, I.

Considérations sur la défense de l'Algérie-Tunisie et l'armée d'Afrique (capitaine *R.-J. Fritsch*) ; **55**, II.

Histoire du 2e régiment d'artillerie ; **55**, XVII.

Trois colonnes au Tonkin (1894-1895) [général *Galliéni*] ; **55**, XVIII.

Constitution et organisation de l'armée coloniale anglaise (capitaine *Hart*) ; **55**, XIX.

Manuel de l'organisation de l'armée et du fonctionnement des services militaires (archiviste de 1re classe *Ch. Lassalle*) ; **55**, XXXIII.

Étude de marches. Iéna-Sedan (général *Fay*) ; **55**, LIII.

Marengo. Étude raisonnée des opérations militaires en Italie et en Allemagne, au printemps 1800, d'après la correspondance et les mémoires de Napoléon (lieutenant *Campana*) ; **55**, LIV.

La campagne de 1812 en Russie et la campagne de 1815 en France (*Clausewitz*) ; **55**, LV.

Correspondance militaire du maréchal de Moltke. Guerre de 1870-1871. 1er et 2e volumes ; **55**, LVI. 3e volume ; **56**, CLIII.

Der Dienst des Wachtmeisters und Quartiermeisters in der Feldartillerie (lieutenant *Werner Anders*) ; **55**, LVII.

La guerre du Transvaal (1899-1900 [lieutenant-colonel *Tiedemann*) ; **56**, CLII.

La campagne de 1813 et la campagne de 1814 (*Clausewitz*) ; **56**, CLXX.

La vérité sur le siège de Bitche (capitaine *Mondelli*) : **56**, CLXXXIV.

Organisation de l'armée austro-hongroise (capitaine *Debains*) : **56**, CLXXXV.

L'armée coloniale et expéditionnaire appartient au ministère de la guerre (général *de la Rocque*) ; **56**, CLXXXV.

Fortification. Construction. Chemins de fer. Aérostation.

Die beständige Befestigung und der Festungskrieg. III. Band. Neueste Anschauungen (colonel *von Leithner*) ; **55**, XXXIV.

Étude sur la fortification permanente (colonel *Dupommier*) ; **56**, CLXXXIII.

Industrie, Métallurgie, Électricité, Marine.

Les automobiles à pétrole (*L. Rochet*, ingénieur des mines) ; **56**, CV.

Marina de guerra, Guerra maritima y Defensa de las costas (lieutenant-colonel *Don Joaquin de la Llave y Garcia*) ; **56**, CXXXIX.

L'avenir de la traction mécanique pour les transports sur route, particulièrement en temps de guerre (capitaine *Layritz*) ; **56**, CXLI.

Les plaques de blindage (*M.-L. Baclé*) ; **56**, CXLII.

Traité élémentaire d'électricité (commandant *Colson*) : **56**, CLII.

Aide-mémoire de l'officier de marine (*Durassier* et *Valentino*) ; **56**, CLIII.

Esquisse d'un programme naval en 1900 (général *de la Rocque*) ; **56**, CLV.

Fabrication des pneumatiques (*G. Sencier*) ; **56**, CLXXI.

Publications diverses.

Appendice au catalogue du Musée d'artillerie (colonel *Bernadac*) ; **55**, XVII.

A French-English military technical Dictionnary (lieutenant *Cornelis de Witt-Willcox*) ; **55**, XL.

Tenue des troupes en France (*La Sabretache*) ; **55**, LVII.

La France en poche (*Le Lédier*) ; **55**, XCIII.

Répertoire bibliographique des principales revues françaises pour l'année 1898 (*D. Jordell*); **55**, XCIII.

La chronophotographie (*J. Marey*); **56**, CVIII.

L'État militaire des principales puissances étrangères en 1900. (Allemagne, Autriche-Hongrie, Belgique, Espagne, Grande-Bretagne, Italie, Roumanie, Russie, Suisse) [chef d'escadrons *Lauth*]; **55**, LXXXV.

Souvenirs inédits sur Napoléon (*Gross*); **56**, CXXIV.

Trop jeune (*Félix Depardieu*); **56**, CXXV.

Notice sur le radeau-sac et considérations générales sur le passage des cours d'eau (capitaine *Habert*); **56**, CXXV.

Vie militaire du général Foy (chef d'escadron *Girod de l'Ain*); **56**, CXXVI.

Manuel des candidats de toutes armes aux différents grades d'officier de la réserve et de l'armée territoriale; **56**, CLII.

La pénétration russe en Asie (colonel *York de Wartenburg*); **56**, CLXIX.

La prochaine guerre. — Victoire ou défaite (colonel *Humbert*); **56**, CLXXI.

L'éducation physique dans l'armée (commandant *Duponchel*); **56**, CLXXII.

Analyses ou résumés d'articles de journaux ou de revues.

Militär-Zeitung, n° 38 : Tir de campagne contre les objectifs abrités ou obusiers de campagne et artillerie lourde d'armée; **55**, III.

Vedette, n°s 173 et 174 : Réflexions sur l'avenir de l'artillerie de campagne austro-hongroise; **55**, VI.

Kriegstechnische Zeitschrift, 1899, n° 8 : L'efficacité présumée du canon de campagne allemand mod. 96; **56**, XXII.

Militär-Wochenblatt, n° 79 : Résultats obtenus à l'École de tir de l'artillerie de campagne russe; **55**, XLIII.

Militär-Wochenblatt, n° 99 : Comparaison des matériels 96 et 73 au point de vue de la mobilité; **55**, LIX.

Neue Militärische Blätter, décembre 1899 : Conclusions de l'article intitulé « Taktische Neuerungen aus dem neuen Exerzier-Reglement für die Feldartillerie »; **56**, CXII.

Nancy, impr. Berger-Levrault et Cie.

3° Réapparaît, grâce à un deuxième créneau, lorsqu'on arrive à 200 mètres environ du *Bois de l'Horloge*;

4° Et enfin disparaît tout à fait quand on dépasse ce bois.

Le directeur de l'exercice arrivé au Bois de l'Horloge *ajoute :*

« Le commandant de groupe donne l'ordre à l'un des « officiers adjoints de reconnaître les emplacements cor- « respondant au deuxième créneau. Lui-même revient sur « ses pas pour rechercher les emplacements voisins de la « route en face du premier créneau. Il reste ainsi en rela- « tion plus facile avec le commandant de l'avant-garde.

« Le travail étant partagé de la sorte, le temps nécessaire « pour la reconnaissance complète va être relativement « court.

« Pour faire leur reconnaissance particulière, le com- « mandant de l'artillerie et son officier adjoint n'ont plus « maintenant qu'à marcher perpendiculairement à la crête « suivant l'axe de chaque créneau. Quand ils ont trouvé la « ligne de défilement cherchée, ils la parcourent pour fixer « les limites des emplacements. »

Le directeur de l'exercice, accompagné des officiers, va reconnaître les emplacements correspondant au premier créneau.

Il pousse sa reconnaissance très en avant, jusqu'au tournant de la route au-dessus de la Bièvre. *Il conclut ainsi :*

« En résumé, le commandant de l'artillerie, d'un temps « de galop, va de la droite à la gauche du terrain, en se « tenant plutôt en avant de la crête de manière à bien voir. « Il partage la zone en deux tranches correspondant cha- « cune à un créneau. Son officier adjoint et lui font chacun « la reconnaissance détaillée d'une tranche, en la parcou- « rant suivant la ligne de tir. Une fois la ligne de défile- « ment trouvée, ils examinent le front utilisable. »

Les observations du directeur de l'exercice sur la manière de faire la reconnaissance sont terminées. Il ajoute au sujet de la solution proposée :

« Les emplacements choisis par le capitaine A sont trop « dissimulés. Il en résulte de graves inconvénients qui « ressortent immédiatement si nous analysons la façon « dont le combat va s'engager. L'ordre reçu est *d'entamer « la lutte*. Évidemment le capitaine A va faire tirer d'abord « sa première batterie placée sur la ligne de défilement de « 4 m de la position à contre-pente.

« Les deux autres batteries placées derrière la haie ne « peuvent ouvrir le feu contre l'artillerie ennemie, qui est « en surveillance, sans se mettre en mauvaise posture. « Elles ne connaissent pas exactement les emplacements « de leurs objectifs et ne peuvent pointer en direction avec « suffisamment de précision.

« La première batterie règle sur la crête de *La Minière* « et fait un tir progressif au delà. Les deux batteries enne- « mies ne peuvent lui répondre ; elles ne voient pas ses « lueurs et ignorent sa position. Dans ces conditions, ces « batteries n'ont rien de mieux à faire que d'abriter soi- « gneusement leur personnel derrière les caissons et les « boucliers, pour laisser passer la rafale, et attendre une « occasion.

« Cette manière de faire ne provoque pas la lutte ; et, « *s'il n'y a pas lutte, il ne peut y avoir résultat appréciable.*

« Voici une solution préférable (fig. C_1) :

« *1re batterie.* — En batterie à gauche de la route, sur la « ligne de défilement de l'homme à cheval de la position à « contre-pente, les pièces placées à de grands intervalles ;

« *2e et 3e batteries.* — En colonne doublée derrière le « *Bois de l'Horloge,* les cadres en surveillance à l'angle du « bois.

« Ces dispositions assurent le succès du groupe.

« La lutte peut être ainsi engagée. La première batterie « ouvre le feu sur le groupe ennemi. L'éclaireur monté

« sur le toit du bâtiment fournit des indications précises « sur l'emplacement de l'objectif sous la forme suivante :

« *Point de pointage : grand peuplier isolé au centre de* La « Minière ;

« *1re batterie à gauche du peuplier entre 120 et 160 mil-* « *lièmes ;*

« *2e batterie à gauche du peuplier entre 180 et 220 mil-* « *lièmes.*

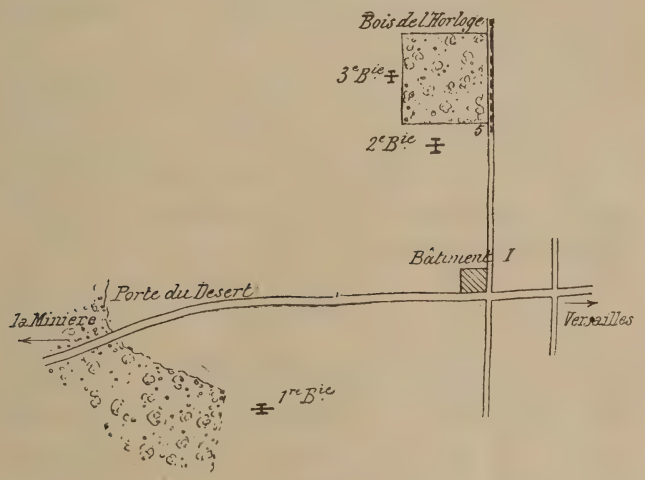


Fig. C_1.

« La 1re batterie prend pour objectif la 1re batterie à « gauche du peuplier. Elle règle son tir sur la crête et fait « un tir progressif. Vraisemblablement, la lutte va conti- « nuer dans les conditions suivantes :

« L'artillerie ennemie aperçoit les lueurs de la première « batterie. Elle ouvre le feu sur elle, mais avec peu de « chances d'avoir un tir efficace.

« La deuxième batterie du groupe placée derrière le « *Bois de l'Horloge* se porte aussitôt en avant pour se mettre « en batterie, la droite appuyée au bois, et ouvrir le feu « sur la batterie dont elle voit les lueurs. Il faut compter « au maximum une minute ou une minute et demie entre

« le moment où elle peut être vue et celui où elle ouvre le « feu. Très probablement, elle aura commencé à tirer « quand l'artillerie ouvrira le feu sur elle.

« La troisième batterie du groupe est à son tour mise en « batterie en avant du *Bois de l'Horloge* et ouvre son feu « deux ou trois minutes au maximum après l'apparition « des premières lueurs de l'ennemi.

« Les échelons et avant-trains des deuxième et troisième « batteries sont placés derrière le *Bois de l'Horloge* et dans « la *clairière* en arrière.

« Sans pousser plus loin l'analyse de cette lutte d'artil- « lerie, nous sommes amenés à penser que le groupe du « parti A, en adoptant les dispositions indiquées, doit ré- « duire au silence les deux batteries du parti B. Et il peut « obtenir ce résultat, en exposant seulement l'une de ses « batteries, la deuxième. »

*
* *

Deuxième partie de la séance.

Le directeur de l'exercice profite de la présence des officiers sur une zone de terrain qui vient d'être l'objet d'une reconnaissance à fond, pour ouvrir une discussion sur l'utilisation du terrain.

Il demande aux officiers quels sont les emplacements préférables dans les différents cas suivants.

L'hypothèse reste la même que précédemment. Le nombre des batteries seul diffère.

Deux batteries marchent avec le parti A. — Le parti B a deux batteries en surveillance.

Solution. — 1re batterie. — En batterie à gauche de la route, sur la ligne de défilement de l'homme à cheval de la position à contre-pente.

2e batterie. — Les cadres en surveillance à l'angle du *Bois de l'Horloge*. — Les pièces en colonne doublée derrière

ce même bois. — Elle laisse la première batterie entamer puis poursuivre la lutte, et n'intervient qu'au moment où la tournure du combat permet de supposer que l'ennemi n'a plus de batterie absolument intacte en surveillance.

Il y a lieu de remarquer que cette solution est acceptable, quand les dispositions de l'ennemi et sa force en artillerie sont inconnues.

Une seule batterie marche avec le parti A. — Le parti B a deux batteries en surveillance.

Solution. — La batterie est placée à gauche de la route sur la ligne de défilement de 4 m de la position à contre-pente.

Deux batteries marchent avec le parti A. — Le parti B a quatre ou cinq batteries en surveillance.

Solution. — Les deux batteries sont placées à gauche de la route, sur la ligne de défilement de 4 m de l'emplacement à contre-pente.

Le groupe est considéré comme une batterie de huit pièces. Chaque batterie échelonne le tir de ses pièces de manière à leur faire battre le front maximum. La batterie de droite seule règle le tir, puis les huit pièces font un tir progressif avec la même hausse.

Les pièces sont mises en direction, soit à l'aide de la lunette, soit par un pointage sur la pièce de droite. Il suffit pour cela que la lunette ou la pièce de droite soit placée de manière à pouvoir être dirigée sur le grand peuplier de *La Minière*.

*
* *

Troisième partie de la séance.

Le directeur de l'exercice place le capitaine A dans la situation suivante :

« Reprenez la première hypothèse et la première situa-
« tion. Vous êtes avec votre personnel d'agents de liaison
« et d'éclaireurs ici auprès du *Bois de l'Horloge*.

« Vos trois batteries sont placées comme il a été dit :

« 1re batterie. — A gauche de la route, sur la ligne de « défilement de l'homme à cheval de la position à contre-« pente ;

« 2e batterie. — A gauche du *Bois de l'Horloge ;*

« 3e batterie. — En avant du même bois.

« Le tir a produit les effets attendus. Les deux batteries « ennemies paraissent réduites au silence.

« Vous êtes sans renseignements précis sur les résultats « obtenus par l'infanterie ; mais tout vous fait supposer « qu elle a dû progresser.

« Momentanément débarrassé de toute préoccupation « touchant l'issue de la lutte d'artillerie, *vous prenez les « mesures que vous jugez nécessaires.* »

Le capitaine A appelle le lieutenant A et lui donne l'ordre :

« *Faites les reconnaissances nécessaires en prévision d'un « mouvement en avant du groupe pour aller prendre position « au delà de la* Bièvre *vers* La Minière. »

Pour donner de la vraisemblance à l'opération, le directeur de l'exercice donne *par écrit* au lieutenant envoyé en reconnaissance les renseignements que voici :

« *Quand vous arriverez au sommet de la pente boisée des-« cendant vers la* Bièvre, *vous serez censé voir l'infanterie « empêchée de franchir la rivière en face de* La Minière. *Ce « hameau est vigoureusement défendu par l'infanterie ennemie « retranchée derrière les murs de la grande ferme. Après une « attente d'une demi-heure, vous admettez que* La Minière *est « occupé par notre infanterie. Vous vous portez de nouveau en « avant en suivant la grande route. En approchant du hameau, « vous trouvez la grande route interceptée. L'ennemi a cons-« truit une forte barricade. Les maisons qui bordent la route « sont en flammes. Par un autre chemin vous gagnez, au delà*

« *de* La Minière, *la crête derrière laquelle était précédemment* « *l'artillerie ennemie.*

« *A ce moment, notre infanterie est déployée derrière cette* « *crête. En portant vos regards du côté de l'ennemi, vous voyez* « *sortant de* Villaroy *une colonne d'artillerie en marche.* »

Le lieutenant A part en reconnaissance avec deux éclaireurs de terrain.

Quelques instants plus tard, le directeur de l'exercice s'adresse de nouveau au capitaine A :

« La situation est toujours la même. La lutte d'artillerie « a tourné à notre avantage et notre infanterie a progressé. « Vous vous trouvez ici au *Bois de l'Horloge,* auprès des « deuxième et troisième batteries du groupe et l'ordre sui- « vant vous est apporté :

« *L'infanterie ennemie, retranchée dans* La Minière, *arrête* « *notre marche; amenez une de vos batteries pour démolir les* « *murs et maisons de ce hameau.* »

Au reçu de cet ordre, le capitaine A prend les dispositions suivantes :

Il donne à l'agent de liaison de la première batterie l'ordre :

« *Le commandant du groupe au commandant de la première* « *batterie. — Cessez le feu. — Reconnaissance.* »

Il se porte ensuite au galop auprès du directeur de l'exercice (4, fig. A_1). Celui-ci lui montre le mur à démolir. A son tour, le capitaine A donne au commandant de la première batterie l'ordre :

« *Voici votre emplacement. — Démolissez ce mur en avant* « *de la ferme. — Distance 900 m.* »

Observations du directeur de l'exercice. — « J'approuve « les dispositions prises par le capitaine A. Je n'ai d'ob- « servations à faire que pour le choix de l'emplacement.

« Le capitaine A sait que ses batteries voient fort mal « *La Minière*. Il doit en porter une en avant. D'ailleurs, « l'ordre qu'il a reçu, le lui prescrit en partie. Je vous en « rappelle les termes : *Amenez une de vos batteries pour.....*

« Il a désigné la première batterie.

« Elle est la plus rapprochée de la position probable. « Elle a dû peu souffrir du feu de l'ennemi. Enfin, elle « peut amener les avant-trains à l'insu de l'artillerie en- « nemie, ce que les deux autres batteries ne peuvent faire « sans danger, bien que la lutte semble avoir tourné à leur « avantage.

« Le capitaine A s'est ensuite porté vers le commandant « des troupes. C'est logique : il a besoin de recevoir sans « retard ses instructions. »

« L'agent de liaison, qui a apporté l'ordre du comman- « dant des troupes au capitaine A, l'a conduit à ce tour- « nant de la route, auprès de moi (4, fig. A_1).

« Là, j'ai donné comme objectif le mur qui entoure la « ferme de *La Minière*. Puis, j'ai désigné un officier, qui « s'est présenté au capitaine A, comme l'aurait fait le com- « mandant de la première batterie.

« Le capitaine A a choisi comme emplacement le ter- « rain au-dessus de la route après le tournant.

« Cet emplacement a les inconvénients suivants :

« Il est très près de l'ennemi, 900 m. Il n'est acces- « sible que par une marche d'approche de 100 m environ « à travers une haute futaie praticable aux voitures, il est « vrai, mais où il est difficile de trotter.

« Il existe un emplacement bien préférable (6, fig. A_1). »

Le directeur de l'exercice y conduit les officiers.

« Cet emplacement a sur le précédent les avantages sui- « vants :

« Il est plus éloigné des murs de la ferme, 1 100 ou 1 200 m.

« La batterie peut s'y installer à l'insu de l'ennemi et « et ouvrir son feu par surprise. Même après avoir tiré, « elle est encore presque invisible. Les avant-trains peu- « vent être abrités tout à fait à proximité des pièces.

« Je ne puis rendre le capitaine A entièrement respon- « sable du choix qu'il a fait. Pressé par les événements, il « a jugé qu'il n'avait pas le temps de faire une reconnais- « sance à fond, et a adopté un emplacement admissible à « la rigueur.

« Cependant il aurait pu envoyer en reconnaissance son « deuxième officier adjoint.

« Si cet officier avait suivi la règle générale applicable « en pareille circonstance, il serait arrivé ici sans hésita- « tion. Je vous rappelle cette règle générale :

« *S'approcher de l'obstacle à démolir de manière à très bien* « *le voir. Choisir l'emplacement en revenant au besoin sur* « *ses pas.*

« Dans le cas présent, il suffisait, vous le voyez, de se « porter du *Bois de l'Horloge* droit sur le *peuplier de La Mi-* « *nière* pour arriver ici.

« Quoi qu'il en soit, l'emplacement cherché aurait dû être « indiqué par le lieutenant A. Cet officier, envoyé en recon- « naissance de l'autre côté de la *Bièvre,* était porteur d'un « renseignement écrit contenant entre autres indications :

« *Quand vous arriverez au sommet de la pente boisée des-* « *cendant vers la* Bièvre, *vous serez censé voir notre infanterie* « *empêchée de franchir la rivière en face de* La Minière. *Ce* « *hameau est vigoureusement défendu par l'infanterie ennemie* « *retranchée derrière les murs de la grande ferme.*

« *Après une attente d'une demi-heure, vous admettrez que la* « *ferme est occupée par notre infanterie.*

« Le lieutenant A aurait dû reconnaître cet emplace- « ment et revenir lui-même ou envoyer un de ses éclaireurs « auprès de son commandant de groupe pour le renseigner.

« *Cet exemple nous montre combien il est important pour un* « *commandant de groupe, s'il ne veut pas être surpris par les* « *événements, de faire exécuter des reconnaissances en avant* « *et en arrière, dès qu'il est installé sur une position.* »

*
* *

Quatrième partie de la séance.

Le directeur de l'exercice fait connaître à tous les officiers la situation dans laquelle il va placer maintenant le capitaine A.

Situation. — « J'admets que *La Minière* vient de tomber « au pouvoir de notre infanterie. Le commandant du parti A « donne au commandant de l'artillerie (capitaine A) l'ordre « suivant :

« *Venez avec moi à* La Minière *et faites-vous suivre par vos batteries.* »

Le directeur de l'exercice et le capitaine A rejoignent la grande route par le raccourci et se dirigent vers *La Minière,* suivis par tous les officiers.

En passant le pont sur la *Bièvre,* ils rencontrent l'officier envoyé précédemment en reconnaissance. Celui-ci leur communique les renseignements qu'il a recueillis :

« *La grande route est barrée. — Le chemin devient dans le* « *bois impraticable aux voitures. — Cette prairie à gauche* « *permet de gagner la position de batterie.* »

Le directeur de l'exercice, le capitaine A et tous les officiers entrent dans la prairie à la suite du lieutenant. Celui-ci, chemin faisant, complète les premiers renseignements qu'il a fournis.

Quand les officiers sont arrivés à l'endroit où le chemin de *La Minière* à *Villaroy* franchit la crête, le lieutenant donne au capitaine A les derniers renseignements.

Le directeur de l'exercice fait alors les observations suivantes sur la manière dont le lieutenant a rempli sa mission.

« Les renseignements donnés par le lieutenant pendant « le trajet du pont à la position de batterie sont absolu- « ment inutiles. Voici ces renseignements :

« *La position à gauche de* La Minière *permet de mettre en « ligne un grand nombre de batteries. Elle donne toutes les « lignes de défilement et des vues excellentes sur les positions « de l'ennemi. Les points de pointage ne manquent pas, deux « clochers, un grand peuplier isolé,* etc.

« Le capitaine A voit tout cela immédiatement en arri- « vant ici.

« *Le lieutenant devait rester sur la position pour* surveiller « *l'ennemi.* Il suffisait d'un éclaireur pour montrer au capi- « taine A l'itinéraire à suivre à partir du pont sur la *Bièvre* « jusqu'ici.

« Les renseignements donnés par le lieutenant en arri- « vant sur la position n'ont pas été formulés d'une façon « logique et concise.

« Le capitaine A a dû poser de nombreuses questions. « En résumé, trop de détails inutiles et pas de précision « sur les points essentiels. Voici la forme qui aurait pu « être adoptée :

« *A droite de la grande route la crête s'abaisse et ne donne « plus de défilement.*

« *Voici devant nous Villaroy — à droite* Guyancourt. *La « grande route jalonnée par les arbres passe à gauche de* Guyan- « court, *et plus loin traverse* Voisins-le-Bretonneux, *dont le « clocher apparaît dans ce bouquet d'arbres.*

« *A mon arrivée sur la position, j'ai vu une colonne d'artil- « lerie sortant de* Villaroy *et se dirigeant sur* Voisins.

« Si le lieutenant, au lieu de venir au *pont,* était resté ici « en surveillance, il aurait pu donner sur l'ennemi des ren- « seignements très précieux, par exemple : *L'artillerie est « en batterie à tel endroit. — Des lueurs ont été vues de tel « point à tel autre.*

« En résumé, le lieutenant envoyé en reconnaissance « de l'autre côté de la *Bièvre* par le capitaine A aurait dû :

« 1° Lui donner les renseignements nécessaires pour « gagner cette position par le chemin le plus court ;

« 2° Lui éviter d'aller à droite (ouest) de la route cher- « cher une position, quand il en existe une parfaite à « gauche ;

« 3° L'orienter à son arrivée sur la position ;

« 4° Le fixer autant que possible sur les mouvements et « les emplacements des troupes ennemies.

« Antérieurement, il aurait dû lui faire connaître l'em- « placement le plus favorable pour démolir les murs de la « ferme de *La Minière.* »

*
* *

Cinquième partie de la séance.

Le directeur de l'exercice fait connaître aux officiers l'hypothèse et la situation nouvelles :

« Hypothèse. — Le groupe appartient à un détachement « de troupes de toutes armes, chargé de protéger un con- « voi en marche de *Voisins-le-Bretonneux* sur *Versailles* et « *Rocquencourt.*

« *Situation.* — Le groupe a quitté la crête entre *Guyan- « court* et *Voisins.* Il arrive pour se placer en surveillance « derrière cette crête.

« Afin de permettre au convoi de traverser *Versailles,* le « détachement doit à tout prix retarder la marche de l'en- « nemi. Le groupe ne doit abandonner ses emplacements

« sur les deux rives de la *Bièvre* que le plus tard possible,
« dût-il sacrifier une ou deux batteries.

« Capitaine B, je suppose que vous êtes le commandant
« de l'artillerie du détachement.

« Votre groupe est en surveillance sur cette position.

« Nous discuterons dans un instant le choix des empla-
« cements.

« Vous avez pris les mesures les plus urgentes, néces-
« sitées par la situation. Il vous reste maintenant à prépa-
« rer l'occupation par vos batteries d'emplacements en
« arrière sur le *Plateau de Satory*.

« Utilisez les officiers, ainsi que les gradés agents de
« liaison et éclaireurs de votre batterie, et faites exécuter
« réellement toutes les reconnaissances. »

Après avoir examiné le terrain, le capitaine B donne au lieutenant B les instructions suivantes :

« *Les batteries ont l'ordre de ne quitter leurs emplacements*
« *actuels que le plus tard possible. Néanmoins, il est à prévoir*
« *qu'elles devront bientôt passer de l'autre côté de la vallée*
« *pour prendre position sur ce plateau.* »

Le capitaine B montre le *Plateau de Satory :*

« *Allez reconnaître les emplacements les plus favorables pour*
« *les batteries. — Vous les choisirez en tenant compte de cette*
« *condition que, là-bas comme ici, les batteries doivent retarder*
« *autant que possible la marche de l'ennemi.*

« *Vous pouvez emmener deux éclaireurs.*

« *Quelle que soit la tournure du combat, vous disposez d'au*
« *moins une demi-heure pour faire votre reconnaissance.*

« *Vous viendrez me rendre compte ici.* »

En attendant le retour du lieutenant B, le directeur de l'exercice répète sur la crête de *La Minière* un exercice

d'utilisation du terrain, analogue à celui qu'il a fait au commencement de la séance sur le *Plateau de Satory*.

Il suppose que les batteries appartiennent à un groupe venant de *Versailles*. Ce groupe marche : soit avec une avant-garde, — soit avec le gros d'une division et dans ce cas il vient renforcer le premier groupe déjà en batterie, — soit avec une artillerie de corps venant prolonger la ligne formée par les six batteries de la première division.

Il suppose ensuite que le groupe, au lieu de faire partie d'un corps exécutant une marche en avant, appartient à un corps venant de *Voisins-le-Bretonneux* et exécutant une marche en retraite.

Après avoir ainsi utilisé le versant nord de la crête, il utilise de même l'autre versant.

En particulier, il discute avec les officiers les dispositions à prendre par l'artillerie du parti B (première hypothèse) pour lutter contre les trois batteries placées comme on l'a supposé dans la première partie de la séance (1re batterie, sur l'emplacement à contre-pente ; 2e et 3e batteries en colonne doublée, puis en batterie près du *Bois de l'Horloge*).

Il fait constater la possibilité pour les deux batteries du parti B de rester en surveillance, sans être aperçues tant qu'elles n'ont pas ouvert le feu.

Il suffit qu'elles soient placées sur la ligne de défilement du matériel par rapport au toit du bâtiment 1.

Il en conclut que le parti A ne peut être sûrement renseigné sur la force et les emplacements probables de l'artillerie ennemie qu'en organisant la surveillance du champ de bataille longtemps avant l'arrivée de ses batteries.

Pour justifier sa conclusion, il se porte plus en arrière avec les officiers. Il leur montre sur le terrain que, si les batteries peuvent échapper aux éclaireurs du parti A quand

elles sont près du sommet de la crête ; en revanche, elles ne peuvent leur dérober leur marche d'approche (fig. D_1).

Fig. D_1.

Dans un cas semblable, le parti A a grand intérêt à faire application de ce principe général :

Chercher à voir l'artillerie non pas quand elle est en batterie et forme objectif, car alors elle est presque toujours dissimulée, mais pendant qu'elle est en marche.

Continuant à examiner la première hypothèse, le directeur de l'exercice montre la nécessité de s'exercer *au tir percutant contre l'artillerie.* Il peut, en effet, se présenter la situation suivante :

Les 2e et 3e batteries du parti A placées près du *Bois de l'Horloge* sont réduites au silence. Elles ont subi de grosses pertes et le personnel restant est blotti derrière ses caissons et boucliers. Elles ne peuvent tirer sans que l'ennemi ouvre aussitôt le feu sur elles. Dans ces conditions, elles n'osent amener les avant-trains. Un *tir percutant* précis, c'est-à-dire un véritable tir à démolir, peut seul les mettre définitivement hors de cause.

Le directeur de l'exercice discute ensuite les dispositions que doit prendre le commandant d'une artillerie placée dans la situation qui résulte de la dernière hypothèse.

1er *cas.* — Le groupe marche avec le détachement chargé de protéger le convoi.

2e *cas.* — Le groupe marche avec le corps chargé de forcer le passage de la *Bièvre.*

Quand la discussion sur l'utilisation de la crête de

La Minière est terminée, le directeur de l'exercice ordonne au lieutenant envoyé en reconnaissance de rendre compte de sa mission au capitaine B.

Au sujet de cette dernière partie de la séance, le directeur de l'exercice fait les observations suivantes :

Observations du directeur de l'exercice. — « Le lieutenant B, chargé de la reconnaissance, n'a pas su remplir « convenablement sa mission. Son instruction est à compléter.

« Étant donnée l'hypothèse, une marche en retraite, la « mission confiée à l'officier adjoint est d'une importance « capitale.

« Les batteries doivent quitter leurs emplacements le « plus tard possible. Au commandant de groupe seul, il « appartient de fixer le moment précis d'amener les avant-« trains. Il doit être auprès de ses batteries à cet instant « critique. Il ne peut même guère les quitter tant qu'elles « ne sont pas en sécurité. Dans le cas présent, il ne peut « partir en reconnaissance vers le *Plateau de Satory* qu'au « moment où la tête de sa colonne de voitures arrive à la « *Bièvre*.

« Dans une situation semblable, c'est à l'officier adjoint « seul de *trouver* les emplacements et au commandant de « *choisir* les meilleurs.

« Le lieutenant B a fourni des renseignements vagues « et trop nombreux. Il n'a pas su démêler, par ordre de « préférence, les conditions auxquelles doivent satisfaire « les emplacements. Il n'a pas compris que les batteries « se trouvaient dans une situation pour ainsi dire inverse « de celle du début de la séance.

« Précédemment, les batteries devaient prendre position « en face d'une artillerie installée en surveillance. Elles « devaient dérober leur *arrivée*, c'est-à-dire leur marche « d'approche et leur mise en batterie.

« Maintenant, les batteries ont à s'installer en surveil-

« lance. Elles n'ont plus à dérober leur marche d'approche « et leur mise en batterie, mais leur *départ*. Et il faut re- « marquer qu'elles doivent partir au dernier moment, « quand l'artillerie ennemie installée en surveillance a « peut-être son tir réglé.

« Le lieutenant B devait, avant tout, choisir des em- « placements permettant la réunion des avant-trains et des « arrière-trains, à l'insu de l'artillerie ennemie.

« Voici comment il faut procéder en pareille circons- « tance : Tout d'abord, *parcourir cette position. L'ennemi va « certainement l'occuper et il y a grand intérêt à se rendre « compte des vues qu'il aura.*

« Si le lieutenant B avait agi ainsi, il aurait vu que, « pour tirer sur cette crête, les batteries placées sur le « *Plateau de Satory* ne disposent que de deux positions, et « que chacune d'elles correspond à l'un des deux cré- « neaux existant dans le bois qui couvre le versant nord « du ravin de la *Bièvre*. Il en aurait conclu les deux di- « rections à suivre pendant sa reconnaissance.

« 1re *direction*. — Le terrain immédiatement à droite « (est) de la grande route.

« 2e *direction*. — L'angle (nord-est) du *Bois de l'Horloge*.

« A son retour, il communiquait au capitaine B sous « cette forme le résultat de sa reconnaissance :

« *A droite (est) de la grande route — la baraque de gauche — en avant et à 300 ou 400 mètres, il existe une position à contre-pente donnant, grâce à ce rideau d'arbres, toutes les lignes de défilement.*

« *A gauche (ouest) de la grande route, — angle du bois* (Bois de l'Horloge) *et de la route plantée d'arbres — cette direction est celle de la droite d'une autre position.*

« *A une cinquantaine de mètres en arrière de la route plantée « d'arbres, se trouve une autre route ayant des accotements « très larges. Une haie haute et épaisse nous la cache.*

« *Deux batteries peuvent se placer sur cette route. Une clai-*

« *rière en arrière permet d'abriter les avant-trains et les* « *échelons.*

« *Un chemin de terre traverse le bois en arrière et conduit à* « Versailles. *Je l'ai fait reconnaître.*

« Voilà le minimum de renseignements. Le lieutenant B « peut ajouter, si une heureuse inspiration l'a guidé :

« *Dans cette même direction, mais beaucoup plus près, juste* « *au-dessus du versant boisé de la* Bièvre *il existe une 3e po-* « *sition pour 3 batteries. De cette position, on voit parfaite-* « *ment cette crête,* La Minière *et la grande route.*

« *Le taillis permet d'abriter les pièces et les avant-trains, et* « *de faire partir les batteries à l'insu de l'ennemi.* »

Après avoir pris connaissance des dispositions adoptées par le capitaine B, le directeur de l'exercice ajoute :

« J'approuve la manière dont la marche du groupe par « échelon a été réglée par le capitaine B.

« Le *1er échelon* est formé par les deux batteries qui les « premières quittent cette position. Elles vont se placer « derrière la haie au delà du *Bois de l'Horloge.*

« Le *2e échelon* comprend la batterie restée la dernière « en position sur la crête de *La Minière.* Cette batterie, « suivant les circonstances, se met en batterie sur la po- « sition précédemment indiquée pour démolir les *murs de* « *la ferme* ou va se placer en position d'attente derrière « le *Bois de l'Horloge.*

« Les raisons qui ont empêché le capitaine B d'utiliser « la position à contre-pente sont bonnes.

« Elle est peu favorable à un départ tardif, ne donne pas « de vues sur le terrain immédiatement en avant et prête « à une surprise. En outre, l'occupation de cette position « amène l'ennemi à tirer dans la direction de la route que « suit le convoi. »

*
* *

La séance terminée, le commandant de groupe passe en revue les différents *exercices qui ont été exécutés* et indique au fur et à mesure les principales *observations à retenir*.

1° Reconnaissance de commandant de groupe. L'artillerie ennemie est en surveillance. La lutte a pour but un mouvement en avant.

Quand un commandant de groupe est obligé de faire rapidement une reconnaissance, il répartit aussitôt que possible le travail entre ses officiers adjoints et lui. Il ne fait pas au préalable de reconnaissance sommaire de l'ensemble du terrain s'il juge le temps trop limité.

Dans tous les cas, il pousse sa reconnaissance très en avant.

2° Exercice d'utilisation du terrain. Les batteries sont en face d'une artillerie en surveillance. La lutte a pour but un mouvement en avant.

Indépendamment de toutes considérations morales, il n'y a pas toujours intérêt à dissimuler les batteries. L'artillerie ne peut obtenir des résultats que si elle engage véritablement la lutte. Souvent, elle aura avantage à provoquer celle-ci en offrant un objectif à l'ennemi, car elle dirige ainsi le combat dans une certaine mesure, et transforme en artillerie tirant et peu dangereuse une partie des batteries ennemies en surveillance.

3° Changement de position d'une batterie appelée à démolir un obstacle.

Cette opération a permis de constater combien il est important pour ne pas être surpris par les événements, de faire exécuter des reconnaissances en avant et en arrière dès que l'on est sur une position.

La manière de diriger la reconnaissance quand il s'agit de démolir un obstacle est à retenir :

S'approcher de l'obstacle à démolir de manière à très bien le voir. Choisir l'emplacement en revenant au besoin sur ses pas.

4° Reconnaissance d'un lieutenant considéré comme officier adjoint à un commandant d'artillerie, et chargé de préparer un changement de position en avant.

Le lieutenant doit éviter toute perte de temps au commandant de l'artillerie. Il lui indique le chemin le plus court pour gagner la position, l'oriente à son arrivée et lui évite des allées et venues inutiles dans la recherche des emplacements.

En outre, en organisant longtemps avant l'arrivée des batteries la surveillance active du champ de bataille, il fixe le commandant de l'artillerie sur les mouvements et les emplacements des troupes ennemies.

5° Exercice d'utilisation du terrain.

Un exemple nous a permis de montrer combien il importe de chercher à voir l'artillerie ennemie, non pas seulement quand elle est en batterie et forme objectif, mais avant et pendant la marche d'approche.

Un autre exemple nous a permis de démontrer la nécessité de s'exercer au tir percutant contre l'artillerie.

6° Reconnaissance d'un lieutenant considéré comme officier adjoint à un commandant d'artillerie et chargé de préparer un changement de position en arrière.

Le lieutenant doit donner des renseignements suffisamment précis sur les emplacements à prendre pour que le commandant de l'artillerie puisse arrêter son choix très rapidement après une reconnaissance sommaire.

7° Choix d'emplacement en arrière pour mettre des batteries en surveillance, la lutte ayant pour but d'arrêter momentanément l'ennemi.

Avant tout, les emplacements doivent être choisis de manière à permettre de dérober le départ des batteries aux vues de l'artillerie ennemie.

G. Aubrat,
Capitaine d'artillerie.

(*A suivre.*)

CURIOSITÉS CYCLISTES

ROUE LIBRE

(PL. I ET II.)

La *Revue d'artillerie* a publié en juillet 1896, sous le nom de *frein d'entraînement circulaire Juhel* (1), la description d'un double encliquetage à billes (ou à rouleaux) fort curieux, en indiquant que cet appareil était susceptible d'un assez grand nombre d'applications.

Le frein Juhel, qui permettait à volonté d'embrayer pour la marche avant, de débrayer pour laisser la bicyclette libre (*roue libre*) ou de freiner en contre-pédalant, a été depuis cette époque l'objet d'un assez grand nombre d'imitations tant en France qu'au dehors, et il a fini par revenir dans notre pays avec la consécration de l'étranger.

Au dernier Salon du cycle on trouvait en effet sous le nom de *roues libres* un grand nombre d'appareils plus ou moins dérivés du frein dont nous venons de parler. La dénomination de « roue libre » tient à ce que dans ces appareils, contrairement à l'idée qui a présidé à la construction du frein Juhel, on attache plus d'importance à l'organe d'embrayage et de désembrayage qu'à l'organe produisant le freinage.

On désigne en effet sous le nom de « roue libre » un système d'embrayage permettant au cycliste d'actionner sa

(1) M. Juhel, ancien officier mécanicien de la marine, est mort à la fin de 1899.

roue motrice ou de cesser à volonté d'agir sur cette dernière.

Ce résultat s'obtient facilement en reliant le pignon moteur à la roue arrière au moyen d'un encliquetage quelconque, mais il devient alors indispensable de munir la bicyclette d'un frein pour permettre au cycliste de rester maître de sa vitesse, la présence d'un encliquetage ayant pour effet de supprimer de la part du cavalier toute action retardatrice.

Le frein peut du reste être complètement indépendant de l'encliquetage ou, ce qui est préférable, être solidaire de celui-ci, ainsi que cela a lieu dans les automobiles [1]. Le frein est dit alors automatique, ou semi-automatique, parce que le cycliste l'actionne instinctivement au moyen des pédales.

Divers systèmes d'encliquetage. — Les systèmes d'encliquetage sont fort nombreux. Ils se divisent en deux espèces principales qui sont : 1° les encliquetages à dents ; 2° les encliquetages à frottement.

ENCLIQUETAGES A DENTS.

(PL. I.)

Les encliquetages à dents sont bien connus. Ils se composent essentiellement d'une roue à rochet que viennent actionner un ou plusieurs rochets (ou cliquets).

La figure 1 représente un encliquetage de ce genre qui peut être actionné soit par un levier à cliquet (manivelle du cycliste), soit par une couronne motrice portant plusieurs cliquets (fig. 2).

L'inconvénient de ce système, très employé dans les machines-outils, est d'être assez bruyant à cause du passage du cliquet sur les dents.

---

[1] Les règlements de police exigent sur tout automobile la présence d'un frein organisé de telle façon que le chauffeur, avant d'actionner le frein, se trouve forcé de débrayer le moteur.

On lui a reproché, en outre, dans les bicyclettes :

1° de ne pas assurer d'une façon certaine la mise en prise des dents, ce qui peut nécessiter l'emploi de ressorts plus ou moins fragiles ou sujets à l'encrassement ;

2° de présenter un temps mort désagréable et même gênant pour le cycliste.

Frein Collet.

Il existe un encliquetage (fig. 3) où l'on a cherché à éviter ces divers inconvénients, et dont le fonctionnement notamment est assuré d'une façon complètement mécanique.

Supposons l'encliquetage dans la position x qui correspond à la marche avant : l'extrémité E du cliquet (ou chien) q, se mettant en prise avec la denture intérieure de la couronne-pignon entraîne celle-ci à la façon ordinaire.

Supposons maintenant le pédalier immobile ou marchant en arrière (position y), la couronne-pignon continuant à tourner par rapport à la roue intérieure qui porte les cliquets, la carre K de la dent D (position z) viendra rencontrer l'extrémité E du cliquet qu'elle fera basculer en avant, E venant se placer dans son logement L, tandis que le talon T du cliquet vient faire saillie dans l'encoche R. A son tour la carre K′ de la dent suivante D′ (position y) viendra rencontrer le talon T du chien q et fera basculer ce dernier en arrière, de telle façon que l'extrémité E fasse saillie dans l'encoche R′.

Le mouvement continuera ainsi indéfiniment, le cliquet q basculant alternativement en arrière et en avant autour de son axe A, au passage de chacune des dents D de la denture intérieure.

Il suffit, pour que le mouvement soit possible, que le cliquet q présente en B un dégagement assez grand pour ne pas heurter la carre postérieure k de la dent D, et que le talon T présente à la carre K une face convenablement inclinée.

Quand on voudra reprendre la marche avant (position y), la roue C tournant de gauche à droite, le talon T du chien Q viendra rencontrer la carre postérieure k de la dent D qui fera basculer Q. L'extrémité E du cliquet pénétrera dans l'encoche R et se mettra en prise avec la denture intérieure qu'elle entraînera.

Cette solution du problème de l'encliquetage est très satisfaisante au point de vue cinématique, car elle assure le fonctionnement de l'appareil sans employer de ressorts et sans faire intervenir la pesanteur ou la force centrifuge. Elle nous paraît originale.

On pourrait lui reprocher de faire exécuter aux cliquets Q un nombre très considérable d'oscillations susceptibles d'amener de l'usure, mais ces oscillations s'exécutant sous l'influence d'un effort insignifiant exercé sur l'axe A, l'usure est elle-même insignifiante.

L'emploi de l'encliquetage que nous venons de décrire se combine avec celui d'un frein à levier à double rouleau actionné par le pédalier au moyen d'un ruban en acier à ressort, articulé à son extrémité avec un crochet à charnière.

La figure 4 permet de comprendre facilement le fonctionnement de ce frein.

Le rayon de la roue à rochet ρ qui actionne le frein étant de 13 mm, soit environ le 1/12e de la longueur de la manivelle (165 mm à 175 mm), l'effort exercé par le pied sur la pédale se trouve multiplié par 12 quand il est transmis au ruban, c'est-à-dire qu'une pression de 50 kg sur la pédale produira sur le ruban une traction de 600 kg. On obtiendra donc facilement sur le pneumatique une pression suffisante [1].

---

[1] On pourrait croire, le patin de frein étant muni de rouleaux en bois *complètement libres*, que l'action retardatrice du frein se bornera au frottement de ces rouleaux sur leur axe, ce qui serait tout à fait insuffisant. Mais dans la pratique les deux rouleaux pénètrent plus on moins profon-

Engrenage Li Sian.

On a également cherché à faire disparaître tous les inconvénients des encliquetages ordinaires à dents en employant certaines transmissions à friction qui rentrent dans la catégorie des engrenages à coin.

Dans la bicyclette Li Sian (fig. 5) l'axe pédalier porte une roue A dont la circonférence extérieure est tournée en forme de coin, de même que celle de la roue B portée par la roue motrice de la machine. Le mouvement de A est transmis à B par l'intermédiaire d'une roue C dont la couronne porte une gorge tronconique dans laquelle viennent se coincer les couronnes coniques de A et de B (fig. 6).

La roue C n'est pas, à proprement parler, fixée au cadre; elle est simplement suspendue à ce dernier par l'intermédiaire d'un ressort.

Suivant l'acuité plus ou moins grande de l'angle commun au vide tronconique et aux pleins coniques des trois roues C, A et B, une pression médiocre sur les axes fera naître une très grande pression au contact, et par suite une adhérence (engrènement moléculaire) qui permettra à la roue A d'entraîner sûrement les roues C et B sans qu'on entende de bruit et sans qu'il se produise un temps mort sensible.

Ce qu'il y a de curieux dans la transmission Li Sian, c'est de voir, dès que l'on fait tourner la roue A, le frottement de A sur C soulever et soutenir la roue C qui se trouve ainsi amenée au contact de la roue B. Inversement, dès qu'on cesse de pédaler, A s'arrêtant, C retombe et la roue arrière devient libre.

---

dément dans le pneumatique, et il se produit entre eux une sorte de *vague* du bandage dont le déplacement exige un travail assez considérable. En réalité, c'est ici la toile intérieure du bandage qui travaille, la surface extérieure étant presque complètement indemne de frottement au grand profit de sa conservation.

Le travail résistant intérieur du bandage est d'ailleurs assez considérable sous la très forte pression exercée par le frein, pour que l'on puisse bloquer la roue arrière même dans les pentes de 12 à 15 cm.

*

L'engrenage à coin ainsi employé constitue donc un système automatique d'embrayage et de débrayage [1] fort intéressant.

ENCLIQUETAGES A FROTTEMENT.

Les encliquetages à frottement présentent des dispositions très variables.

Les plus connus sont l'encliquetage *de Dobo* (fig. 7) et les encliquetages *à billes* (ou à rouleaux).

En examinant la figure 7, on voit que pour que l'encliquetage de Dobo fonctionne, il suffit que l'angle O*mc* soit plus petit que l'angle de frottement.

L'encliquetage *de Dobo* ne paraît pas avoir été employé pour les bicyclettes ; on lui a préféré l'encliquetage à billes (ou à rouleaux) qui est fondé sur le même principe [2].

La figure 9 représente cet encliquetage tel qu'il était employé dans un grand nombre de bicyclettes au dernier Salon du cycle.

Des billes B sont placées à l'intérieur de la couronne-pignon C et reposent dans des encoches E dont le fond est taillé en forme de rampe, de façon à former une sorte de roue à rochet C. Quand la roue à rochet C tourne dans un sens, elle entraîne la couronne dentée C′ ; quand elle tourne dans l'autre sens, le débrayage se produit.

Encliquetage B. S. A.

(PL. II.)

On a reproché à cet encliquetage de la figure 9, comme aux encliquetages à dents, sinon de ne pas assurer la mise

---

(1) L'engrenage à coin est susceptible d'être appliqué avec succès aux automobiles pour organiser des changements de vitesse extrêmement simples. Son peu de volume permet de l'employer même sur les tricycles.

(2) On désigne très souvent cet encliquetage sous le nom d' « encliquetage d'Otto », du nom du constructeur qui l'a vulgarisé en l'employant dans le moteur atmosphérique à gaz tonnant d'Otto et Langen en 1867 (fig. 8). Il ne semble pas du reste qu'Otto soit l'inventeur de cet encliquetage, qui a été employé également par M. Millet dans son bicycle automobile et par la maison Crozet-Fourneyron dans un retour rapide de machine à raboter.

en prise, du moins d'avoir un temps mort assez sensible. On lui a reproché également d'imposer aux billes des efforts, dangereux pour elles-mêmes, et nuisibles aux chemins de roulement.

Dans l'encliquetage B. S. A. (fig. 10) on a remédié à ces inconvénients en remplaçant les billes par des rouleaux ou galets R, et en employant de petits ressorts à boudin qui maintiennent les rouleaux au contact et suppriment ainsi le temps mort.

Le pignon-encliquetage B. S. A. se monte sur la roue arrière de la bicyclette. Le frein, qui est ici indispensable, est indépendant de l'encliquetage, mais il est actionné au moyen d'un encliquetage semblable, disposé en sens contraire et agissant sur la bielle de commande β.

Ce frein, comme on le voit sur la figure 11, est un frein de jante. Il est donc très puissant.

Encliquetage Darracq.

On pourrait craindre dans l'encliquetage précédent que les rouleaux R, poussés par la tige *t* du ressort à boudin *r*, ne vinssent à s'obliquer, si l'exécution de l'appareil laissait à désirer. On a paré à cet inconvénient d'une façon fort ingénieuse en interposant entre le rouleau R et la tige *t* un bloc B (fig. 12) dont la surface extérieure, taillée en forme de segment annulaire, vient s'appliquer exactement sur la surface cylindrique intérieure de la couronne-pignon C′. Le bloc B se trouvant ainsi parfaitement guidé, ne pourra s'obliquer et il en sera de même du rouleau R qui est poussé par B de façon à rester toujours parallèle à l'axe de rotation.

C'est là une combinaison très simple et en même temps très satisfaisante.

Pignon-frein Trebert.

Nous avons vu qu'il était préférable de réunir l'encliquetage et le frein en un seul appareil.

C'est ce qui a été réalisé dans le moyeu Trebert (fig. 13).

Nous trouvons dans ce moyeu un encliquetage à billes semblable à l'encliquetage représenté par la figure 9, mais sans ressort.

En outre, sur la face extérieure de la couronne-pignon C′ est taillé un autre encliquetage à billes jouant le rôle d'une noix à griffes obliques et agissant dans le sens perpendiculaire à celui de l'encliquetage précédent, c'est-à-dire suivant la direction de l'axe de rotation.

Un tambour de frottement T est vissé sur le moyeu avec lequel il tourne, et un plateau de frottement P qu'une jambe de force J empêche de participer au mouvement de rotation est interposé entre le tambour T et le plateau P. Ce dernier porte en outre une rainure dans laquelle courent les billes de l'encliquetage de droite.

Quand on contre-pédale, les plans inclinés formant noix à griffes obliques sur la face antérieure de la couronne-pignon C′ forcent les billes à s'écarter, appliquant par suite avec plus ou moins d'énergie le plateau frotteur P sur le tambour T. Ce dernier se trouve ainsi retardé dans son mouvement, ainsi que la roue motrice avec laquelle il fait corps.

Pignon-frein Lobin.

On trouve une disposition analogue dans le pignon-frein Lobin.

La figure 14, qui représente cet appareil, permet d'en comprendre facilement le fonctionnement.

La couronne-pignon C′ est montée folle sur le moyeu. Elle porte sur chacune de ses faces un encliquetage analogue à l'encliquetage extérieur droit du pignon-frein Trebert, c'est-à-dire qu'elle est munie de chaque côté de rampes cunéiformes E, E_1 renfermant des billes B, B_1 qui jouent le rôle de cames. Ces rampes sont du reste tracées en sens inverse sur chaque face du pignon, de telle sorte que, si l'on pédale en avant, ce sont les billes de gauche B qui viennent se coincer dans la partie étroite des rampes

entraînant ainsi la roue motrice, tandis que, quand on contre-pédale, l'encliquetage de gauche se débraye, laissant la roue motrice libre, en même temps que les billes B_1 de l'encliquetage de droite se coincent dans leurs rampes et font agir le frein exactement comme dans le pignon-frein Trebert.

Le pignon-frein Trebert et le pignon-frein Lobin présentent tous les deux cette particularité intéressante de pouvoir remplacer sans difficulté la plupart des pignons existants.

Pignon-frein J. S. G.

Les encliquetages à rouleaux, et surtout les encliquetages à billes, qui actionnent directement un frein présentent, au moins théoriquement, un inconvénient : ils font supporter aux rouleaux ou aux billes, ainsi qu'à leurs surfaces d'appui, des pressions très considérables par unité de surface. Ils peuvent, par suite, exposer les billes à se casser et les surfaces qu'elles compriment à se détériorer.

De là est née l'idée de n'employer les billes que comme intermédiaire indirect, donnant seulement au frein le signal d'entrer en action.

C'est dans cet ordre d'idées qu'est établi le pignon-frein J. S. G. (fig. 15).

C′ est la couronne-pignon qui entraîne dans le sens *ab*, au moyen d'un encliquetage à billes, la couronne intérieure C. Celle-ci est vissée sur le moyeu M au moyen d'un filetage à droite. Un contre-écrou Q, dont le filetage est à gauche, maintient la couronne C.

C_1 est une deuxième couronne semblable à C, mais portant un encliquetage en sens inverse qui fonctionne quand on contre-pédale.

F est un plateau de frottement enfilé sur l'axe et portant à sa périphérie un pas-de-vis à droite. Une fourche à tetons empêche le plateau F de tourner ; elle permet en même

temps de régler l'écartement de ce plateau par rapport au contre-écrou Q et de faire varier à volonté la quantité dont il faut pédaler en arrière pour actionner le frein.

R est une rondelle Belleville portée par F et pouvant être écrasée par l'épaulement *e* du contre-écrou Q.

Il est facile de voir que, lorsqu'on contre-pédalera, la couronne-pignon C′ entraînera, au moyen de l'encliquetage (de droite), la couronne intérieure C_1 dans son mouvement rétrograde.

Le plateau de frottement F, qui ne peut tourner, se vissera alors sur la couronne C_1 et se déplacera vers la gauche, amenant la rondelle R au contact de l'épaulement *e* qui l'écrasera progressivement, augmentant ainsi de plus en plus l'action retardatrice du plateau de frottement F.

On voit que les billes de l'encliquetage C_1 n'ont à exercer que l'effort tangentiel nécessaire pour visser le plateau F. Cet effort pourra, par suite, être aussi réduit qu'on le désire ; il suffira pour cela de réduire en conséquence le pas du filetage de F.

Tous les détails de cet appareil sont très simples et l'on peut remarquer en outre :

1° Que les encliquetages C et C_1, qui sont semblables (à part le sens où ils agissent), présentent des rampes droites et non pas courbes comme on les fait habituellement ;

2° Que ces encliquetages sont à billes et non à rouleaux.

Ces deux dispositions ont pour but de simplifier encore la construction de l'appareil. Nous croyons qu'elles sont sans inconvénient pour la couronne de droite C_1 qui n'a que des efforts insignifiants à supporter, mais il y aurait lieu de vérifier par l'usage qu'elles sont également sans inconvénient pour la couronne C.

La chose n'a du reste pas grande importance, car on peut, à volonté, employer des rouleaux à la place de billes, le constructeur n'ayant donné la préférence aux billes que pour plus de simplicité.

Moyeu-frein Morrow.

Il existe encore un autre appareil fort curieux analogue à ceux que nous venons de décrire, c'est le moyeu-frein Morrow.

Cet appareil est fondé à peu près sur le même principe que les pignons-freins Trebert et Lobin, c'est-à-dire qu'il emploie une surface de frottement enfilée sur l'axe de rotation, reliée au cadre de la machine par un bras qui l'empêche de tourner, mais pouvant légèrement osciller dans le sens transversal sous l'action du pignon fou de la roue arrière, qui peut à volonté s'appliquer plus ou moins énergiquement contre le moyeu.

Dans le cas du moyeu Morrow, la surface de frottement, au lieu d'être un simple plateau, comme dans les pignons-freins Trebert et Lobin, a la forme d'un tronc de cône qui peut s'enfoncer à volonté dans le moyeu. L'organe de commande se compose d'une noix à griffes obliques proprement dites (et non d'un encliquetage à billes) disposée sur la couronne-pignon et d'une noix cylindrique actionnée par la noix de la couronne-pignon.

Cet appareil d'origine américaine constitue une pièce mécanique extrêmement remarquable, aussi bien comme conception que comme exécution, mais il est assez compliqué et sa description nous entraînerait dans de trop longs développements.

*
* *

Dans l'étude rapide qui précède nous n'avons pas eu la prétention de traiter à fond la question de la roue libre, ni même de désigner et de décrire les meilleurs modèles. Nous avons voulu seulement indiquer, parmi les systèmes que nous connaissions, ceux qui nous ont paru les plus intéressants, soit en raison de leur principe même, soit en raison des dispositions ingénieuses employées par les divers inventeurs.

RENSEIGNEMENTS DIVERS

Angleterre : Cas de combustion spontanée de cordite. — L'opinion publique anglaise a été vivement émue par la nouvelle d'un commencement d'incendie découvert dans la soute aux poudres de la *Revenge*, bâtiment de guerre de l'escadre de la Méditerranée. La question ayant été portée devant la Chambre des Communes, le 8 février, le premier lord de l'Amirauté, Mr. Goschen, a déclaré qu'une enquête était en cours. Le 2 avril, il a eu à répondre à une nouvelle interpellation. Il résulte de ses explications qu' « une cartouche a brûlé spontanément et mis le feu « aux deux autres contenues dans la même caisse. Les « caisses voisines, n'ont pas été atteintes. La cause de « l'accident n'a pas encore été déterminée d'une façon « certaine ».

Quelques journaux anglais prennent violemment à partie à ce sujet l'autorité militaire. Ils repoussent l'opinion, admise par certains experts, d'après laquelle la cordite serait susceptible de s'altérer sous l'influence des changements de température, et rejettent la faute sur la précipitation avec laquelle on dut compléter les approvisionnements au commencement de la guerre sud-africaine.

Voici un résumé des réflexions du *Times* à ce propos :

On sait, dit ce journal, que la cordite est un composé de nitroglycérine et de nitrocellulose avec une petite quantité de vaseline [1] ; le tout est réduit, au moyen d'un dissolvant, en une pâte que l'on dessèche ensuite. « Le produit « résultant a la propriété d'être beaucoup plus stable que

[1] Voir *Revue d'artillerie*, t. 45, p. 164, et t. 51, p. 37.

« chacun des explosifs puissants qui le composent, mais à « condition toutefois que ces derniers soient d'une pureté « absolue », ce qui exige des manipulations très minutieuses.

Pour qui connaît, ajoute le *Times,* ce qui s'est passé dans ces derniers mois au sujet de la cordite, « il est étonnant qu'il ne se soit pas produit d'accidents plus tôt, et « il serait surprenant qu'il ne s'en produisît pas d'autres, « peut-être plus graves ».

« ... Au début de la guerre, le pays était scandaleusement « à court de cordite, comme d'ailleurs d'autres munitions « et approvisionnements. » On dut faire face aux besoins en achetant « n'importe où, n'importe comment, à n'im- « porte qui. Naturellement les épreuves de réception « furent une pure comédie. » Il y eut bien des essais balistiques, et « une maison se vit refuser de ce chef 30 p. 100 « de ses produits », mais ces essais ne garantissaient nullement la pureté chimique, et par suite la bonne conservation de l'explosif.

« Toute la question de la cordite, dit encore le *Times,* a « été traitée de la façon la plus déplorable..... On n'a rien « fait pour adapter la cordite à ses différents usages... etc. »

Le premier Lord de l'Amirauté a déclaré qu'il n'y avait rien de fondé dans ces bruits de fabrication précipitée. D'après ses affirmations, il ne se trouvait à bord de la *Revenge* aucun lot de confection récente, et la cordite qui a donné lieu à l'incendie datait de 1894.

Dans ces conditions, il semble que l'accident de la *Revenge* prendrait un caractère plus sérieux encore, puisqu'il indiquerait un défaut de conservation d'un explosif fabriqué dans les conditions normales.

(D'après le *Times* et l'*Army and Navy Gazette.*)

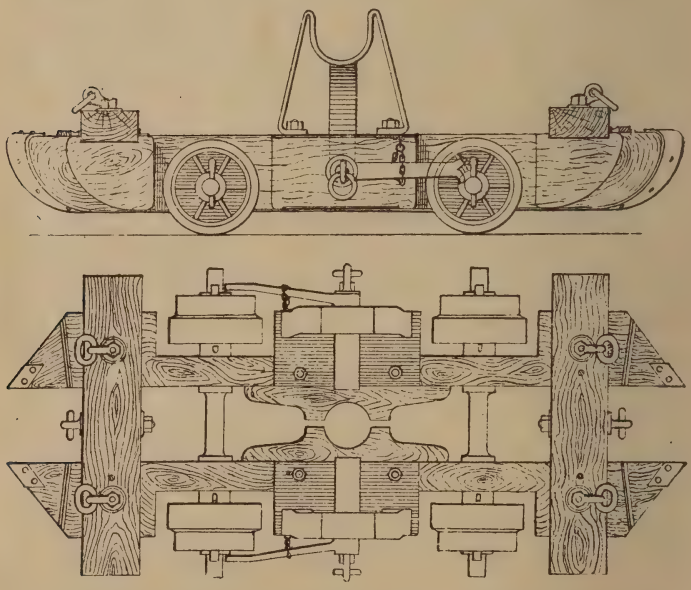
Autriche-Hongrie : Désignation du matériel d'artillerie. — Le matériel d'artillerie construit en 1900 et 1901 portera le nom de matériel M. 1. On désignera sous le

nom de M. 2, M. 3, etc., le matériel construit en 1902, 1903, etc.

Italie : Introduction d'une voiture-traîneau dans les parcs d'artillerie de siège. — Depuis longtemps le traîneau est employé dans l'artillerie italienne pour le transport des pièces de montagne ou de marine [1].

L'artillerie de siège vient d'être récemment dotée d'une *voiture-traîneau* pour le charroi de son matériel sur les chemins muletiers.

Le traîneau est formé de deux longrines taillées à leurs extrémités en forme de chasse-neige, doublées de tôle et reliées entre elles par deux fortes entretoises. En leur milieu, les longrines sont renforcées dessus et dessous par



des plaques d'acier de 10 mm d'épaisseur. Des supports

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. 2, p. 280 et 435.

de tourillons démontables sont boulonnés sur ces plaques de façon que l'on puisse charger à volonté des affûts ou des bois de plates-formes.

Deux essieux en fer et des roulettes permettent de faire circuler le traîneau sur les chemins ordinaires, ou sur les chemins de fer de campagne [système Legrand] (?). Les roulettes présentent dans ce but deux circonférences de roulement, en ressaut l'une sur l'autre.

Pour arrêter la voiture en rampe, on se sert de coins, accrochés d'habitude au traîneau et que l'on introduit entre les longrines et les roulettes. Des leviers de butée, supportés pendant la route par des chaînes et rabattus sur le sol dans le sens convenable remplissent le même rôle. Des anneaux permettent la traction de la voiture dans l'un ou l'autre sens.

Principales dimensions.

Longueur du traîneau		m	2,31
Largeur —		m	1,05
Roue.	Diamètre de la grande circonférence	cm	32
	— petite —	cm	27
	Largeur de la jante intérieure	mm	88
	Largeur de la jante extérieure	mm	65
Voie de la voiture (avec la jante de 88 mm).		mm	736

On prévoit aussi des traîneaux de circonstance avec roues en bois également à jantes en ressaut, mais de plus grand diamètre.

(Résumé des *Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens,* 1900, 1er fasc., par le lieutenant Ulmer.)

Italie : Écoles à feu de l'artillerie en 1900. — De mai à octobre 1900, l'Académie militaire, l'École d'application, les pelotons d'instruction, les régiments d'artillerie de campagne, le régiment d'artillerie à cheval et une partie des brigades d'artillerie de forteresse et de côte exécuteront

des tirs dans les polygones suivants : S. Maurizio, Lombardore, Gossolengo, Somma, Spilimbergo, Porto-Corsini, Cecina, Nettuno, Bracciano, Piazza Armerina, Maddalena.

Le régiment de montagne fera ses écoles à feu en montagne d'après les instructions particulières du ministre.

Un certain nombre de compagnies de forteresse, après les tirs de polygone, se rendront dans des forts d'arrêt pour y prendre part aux manœuvres d'été et aux tirs d'artillerie, en se conformant aux indications spéciales des commandants d'ouvrages.

A l'aller et au retour, les batteries montées exécuteront leurs déplacements par les voies ordinaires, tandis que les troupes de forteresse et de côte seront transportées par voies ferrées.

Le tableau suivant indique les dotations en munitions de chaque unité :

DÉSIGNATION des unités.	OBUS.	SHRAPNELS.	BOITES à mitraille.	CARTOUCHES pour mitrailleuses.	OBSERVATIONS.
Batterie montée	80	300	6	»	(1) De différents calibres.
— à cheval.	20	400	6	»	
— de montagne. . .	»	400	6	»	(2) Les troupes de Sardaigne ont une dotation spéciale déterminée par le ministre.
Compagnie de forteresse (2).	130 (1)	110 (1)	»	1 000	
— de côte (2) . .	60 (1)	40 (1)	»	»	

(D'après le *Giornale militare ufficiale*.)

Encliquetages à dents.

Fig. 1.

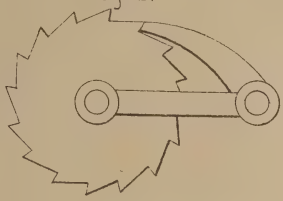


Fig. 2.

Fig. 9.
Encliquetage à billes.

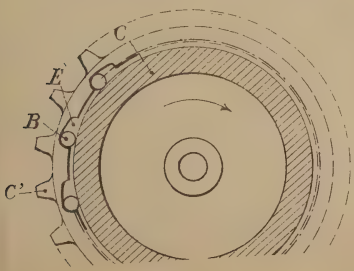
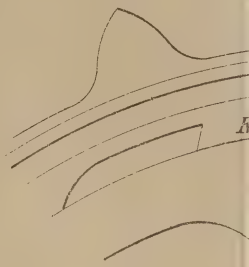
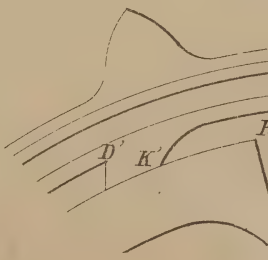


Fig. 3. E



Repo

Ma



ENCLIQUETAGES POUR ROUES LIBRES.

Encliquetages à dents.

Fig. 1.

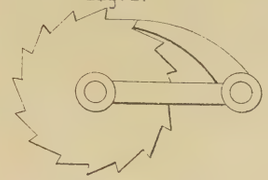


Fig. 2.

Fig. 9.
Encliquetage à billes.

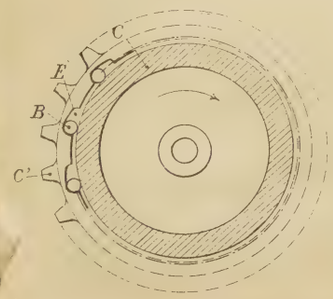
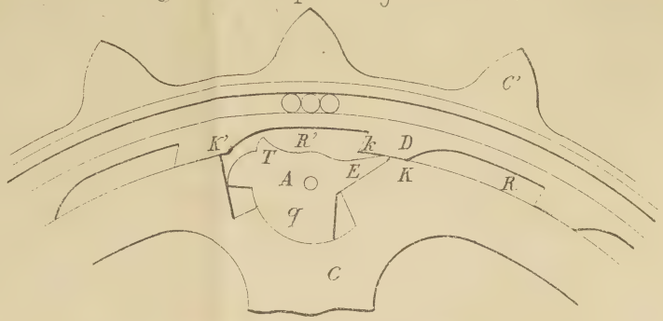
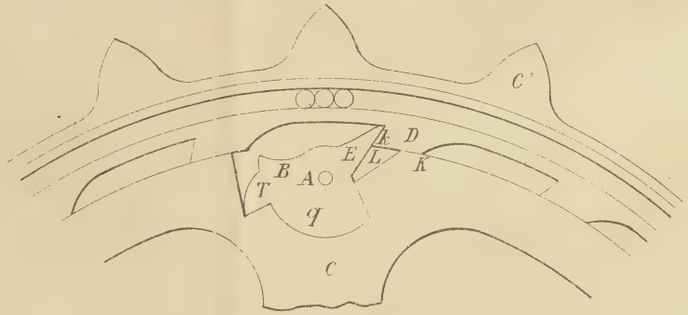


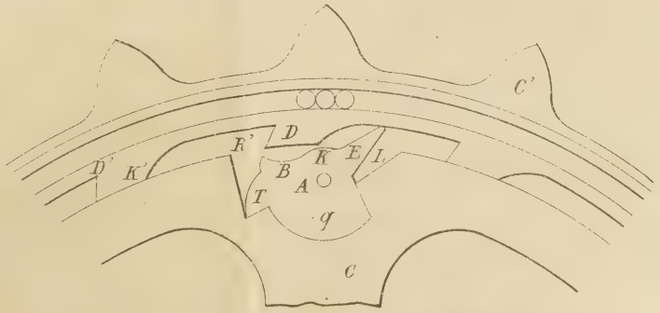
Fig. 3. Encliquetage Collet.



Repos. (roue libre) position y.



Marche en avant. (position x).



Marche en arrière (position z).

Fig. 5. Bicyclette Li Sian.

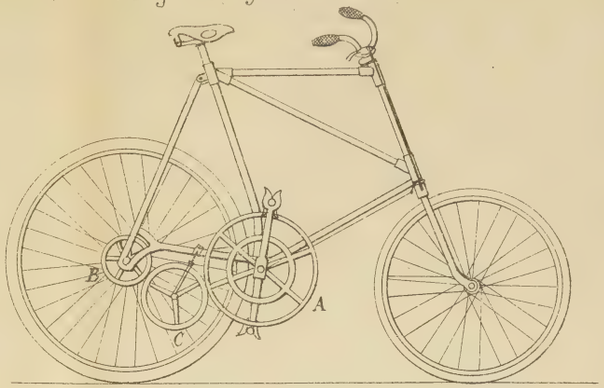


Fig. 6.
Engrenages à coin.

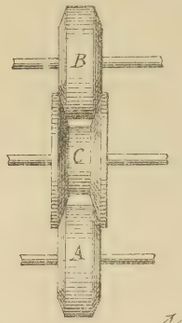


Fig. 7.
Encliquetage Dobo.

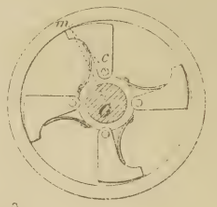
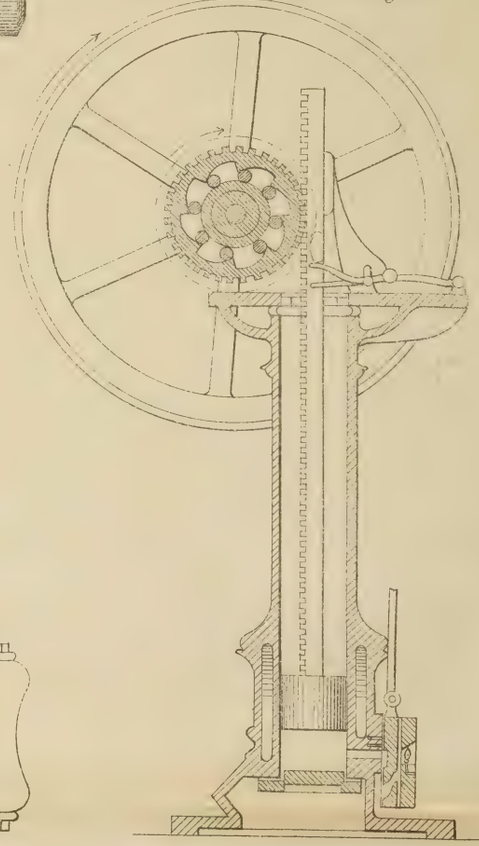
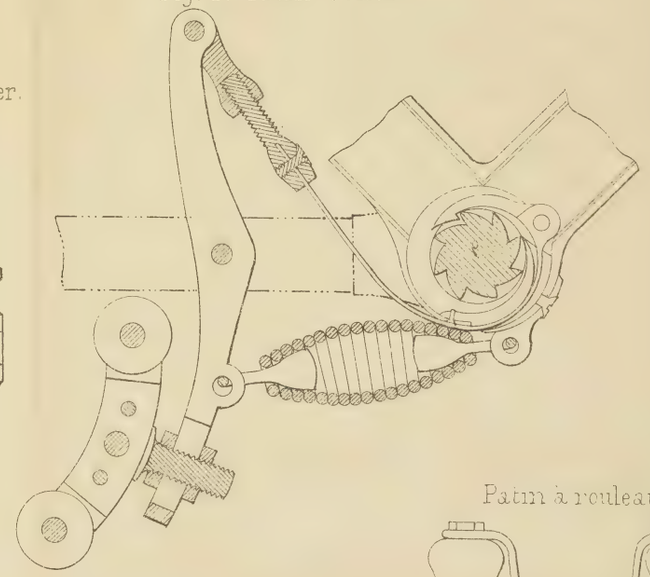


Fig. 8.
Moteur Otto et Langen.



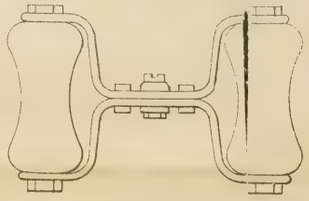
Axe pédalier.

Fig. 4. Frein Collet.



Ruban de traction et sa dent.

Patin à rouleaux.



NANCY_LITH. BERGER-LEVRAULT & Cie

Fig. 10. — Encliquetage BSA.

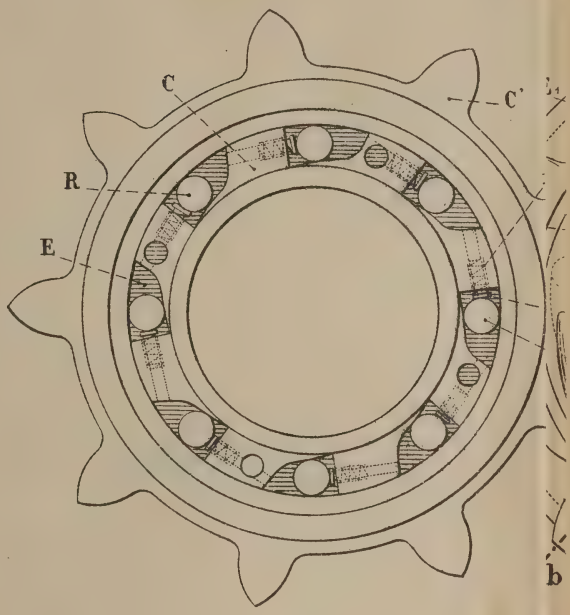
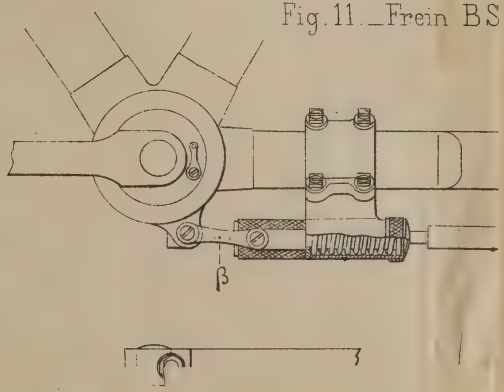


Fig. 11. — Frein BS



ENCLIQUETAGES POUR ROUES LIBRES.

Fig. 10. _ Encliquetage BSA.

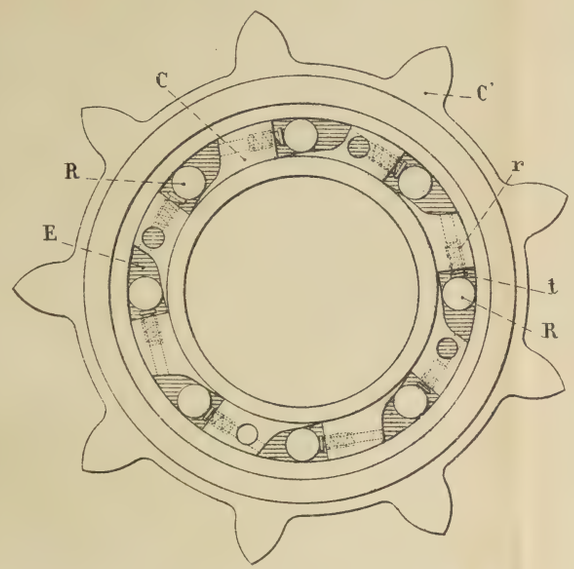
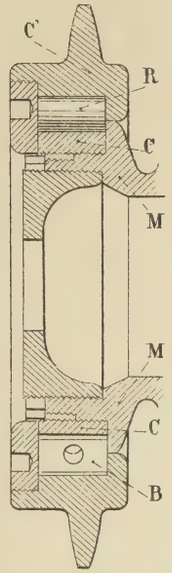
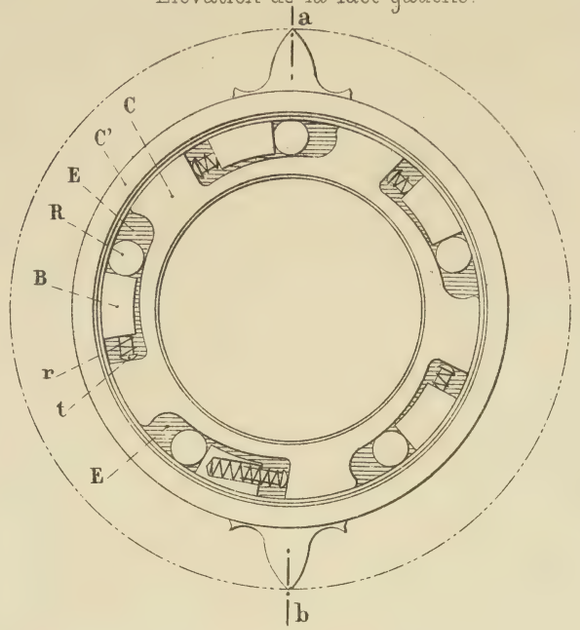


Fig. 12. _ Encliquetage Darracq.

Coupe ab



Elévation de la face gauche.



Coupe ab.

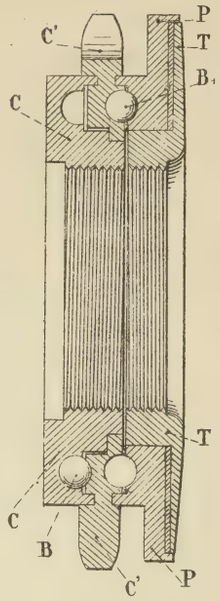


Fig. 14. _ Pignon-frein Lobin.

Elévation de la face gauche.

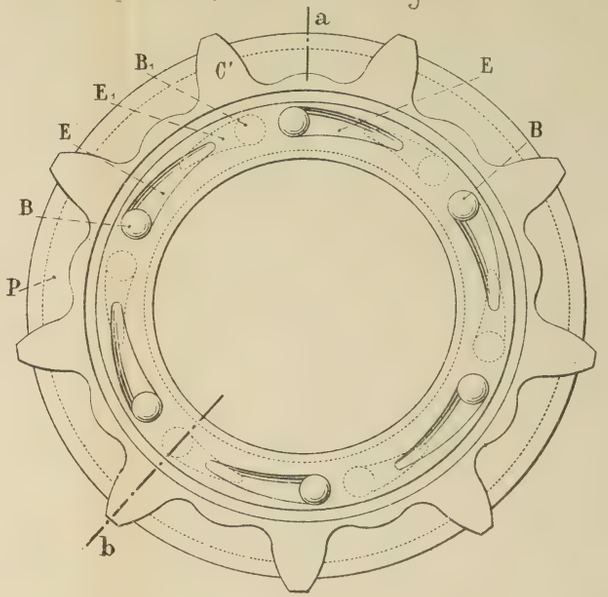


Fig. 11. _ Frein BSA.

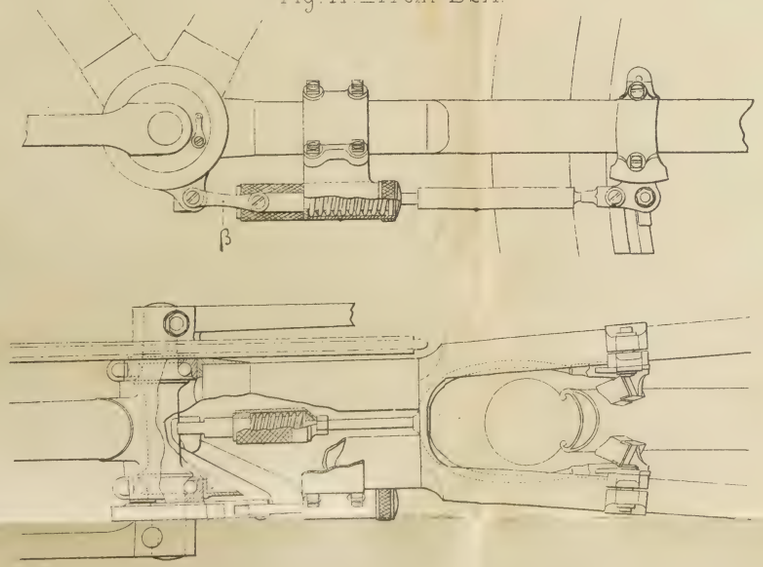


Fig. 13. _ Pignon-frein Trébert.

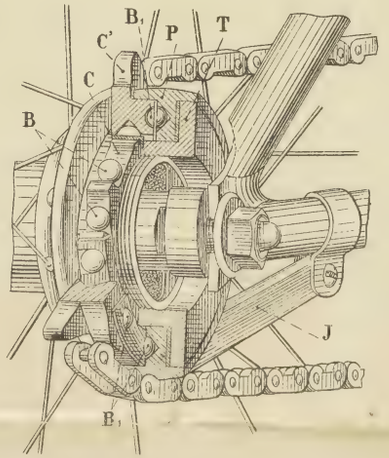
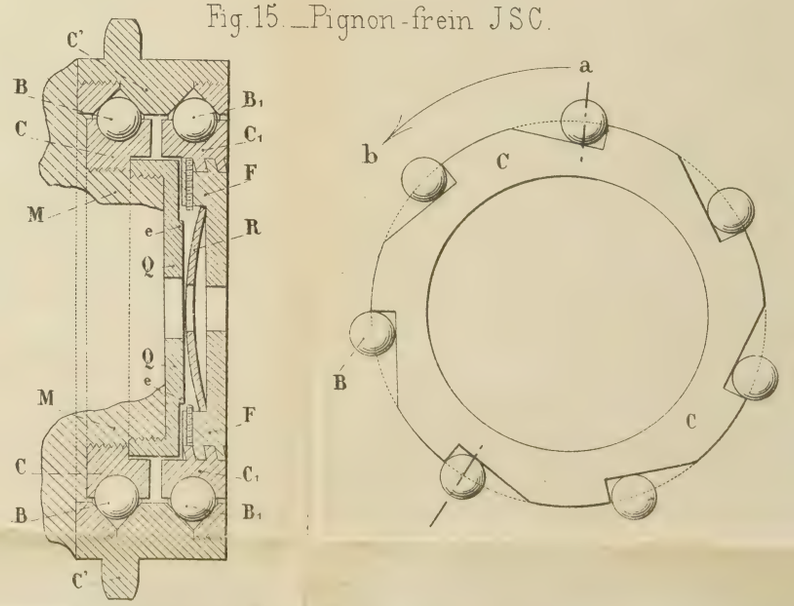


Fig. 15. _ Pignon-frein JSC.



G. Linossier.

NANCY. LITH. BERGER-LEVRAULT & Cie

ESSAI

D'UNE

ÉTUDE PALÉO-TECHNOLOGIQUE

DE LA ROUE

[*Suite* (1).]

HISTOIRE DE LA ROUE

ROUES A RAIS

Documents chaldéens et assyriens.

En 1876, sur la rive gauche du Chat-el-Haï, entre Chatra et Saïd-Hassan situé sur l'autre rive, à l'emplacement d'une ancienne agglomération chaldéenne appelée Sirtella (Tello — *Perrot* et *Chipiez*, p. 586) ou Largach (*Maspero*, t. I, p. 725), M. de Sarzec a trouvé une stèle dite des Vautours, sur une face de laquelle on voit un Roi, debout sur un char que guide un écuyer, charger l'ennemi avec ses gardes (2).

Malheureusement, la stèle est brisée en dessous de la partie supérieure de ce char qui remonte, dit-on, à 3000 ans avant notre ère. On ne voit pas la roue (3).

---

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. 56, p. 61 et 97.

(2) *Maspero*, t. I, p. 607.

(3) Cependant, à la partie inférieure de la brisure, on aperçoit un contour circulaire qui pourrait bien être considéré comme un fragment de jante si un contour analogue ne se trouvait sur une autre face de la stèle avec une forme brisée, inadmissible dans une roue.

Nous avons dit précédemment qu'une autre peuplade asiatique, les Hycksos, dut ses succès dans l'invasion du Delta du Nil à la terreur qu'inspirèrent aux Égyptiens les chars de guerre dont elle se servait.

D'un autre côté, lorsque Thoutmès I entreprit sa campagne en Mésopotamie (1646-1625 av. J. C.) le char de

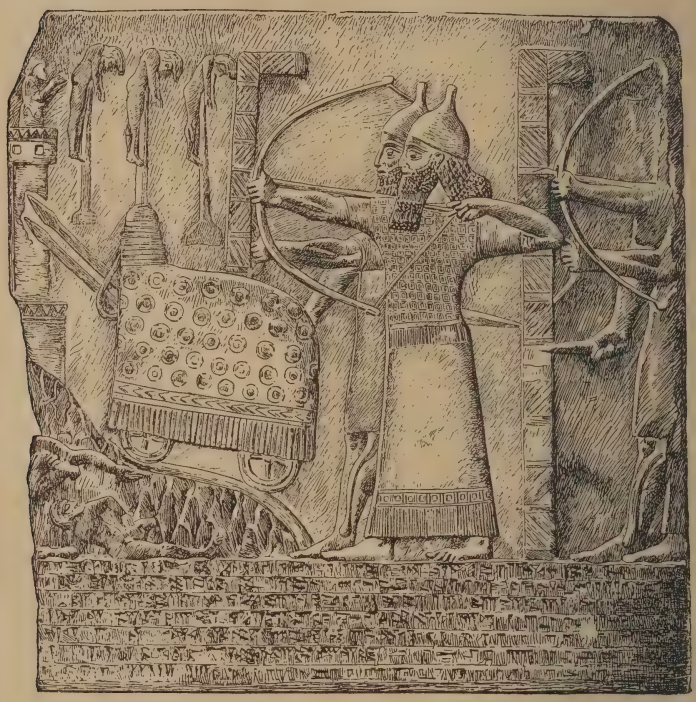


Fig. 81.

combat était très usité chez les populations de la région arrosée par le Naharina (Euphrate).

De même, Thoutmès III, dans sa première campagne de Syrie (1591-1565), ne conquit pas moins de 924 chars de combat sur l'ennemi [1].

---

[1] *Épopée homérique d'Helbig*, p. 160.

Nous n'avons pas de représentations précises des roues de chars chaldéens.

Cependant, comme le font remarquer Perrot et Chipiez à

Fig. 82.

propos de la sculpture (*Histoire de l'art, Chaldée et Assyrie*, p. 585), les caractères communs à la civilisation chaldéenne

et à la civilisation assyrienne sont si nombreux et si marqués qu'il y a lieu de considérer la seconde comme la continuation de la première.

Nous pouvons donc admettre que les roues assyriennes représentent les roues chaldéennes.

Les premiers dessins de ces roues se trouvent sur les monuments élevés par les rois de Calach (Nimroud) qui ont précédé Sargon et ses successeurs.

Sur un bas-relief de Teglath-Phalasar, le dernier roi de Calach (747-725 av. J.-C.), qui nous ait légué des monuments, nous voyons (fig. 81) un char dételé, couvert d'une housse, pourvu de roues à quatre rais.

Le bandage de ces roues est figuré par deux cercles; les moyeux sont cachés par la draperie.

Dans un bas-relief de Koioundjick (fig. 82), on aperçoit, en dessous d'un groupe d'édifices, un chariot de transport de marchandises dont les roues n'ont que quatre rais et où il n'est point figuré de moyeu ni même d'essieu.

Une roue identique se retrouve dans un bas-relief du

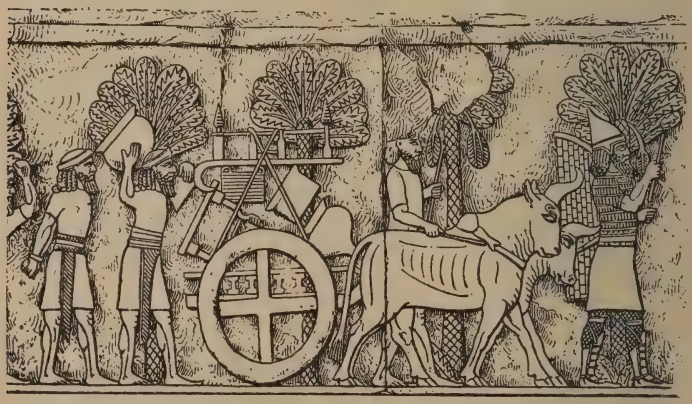


Fig. 38.

palais d'Assourbanipal comprenant un défilé de captifs (fig. 83).

Les figures 84 et 85, tirées des planches 17 et 33 de Layard (Monuments de Ninive), représentent des roues à

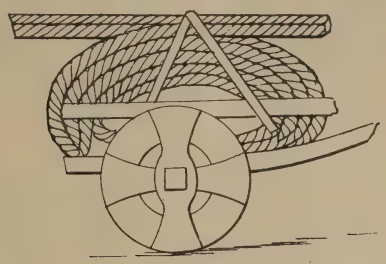


Fig. 84.

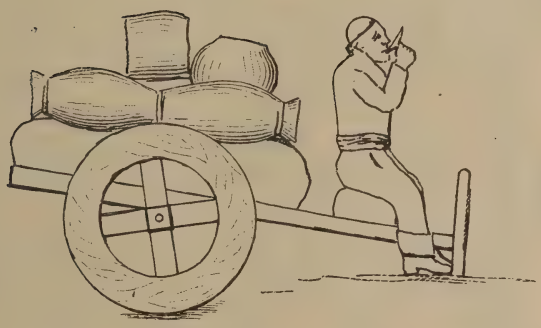


Fig. 85.

quatre rais en usage chez des peuples vaincus par les Assyriens.

La figure 84 surtout est fort curieuse, car elle présente le dispositif de madrier diamétral de la roue de Mercurago (fig. 56).

Sur les plaques en bronze qui décoraient les portes d'Imgour-Bel (Balawat) datant de Salmanazar, on voit plusieurs chars dont les roues sont à six rais (fig. 86).

Le bandage semble former un gros boudin ; les rais sont relativement grêles ; l'emplacement du moyeu est bien distinct ; l'essieu est représenté par un petit trou.

Dans le cortège royal du roi Sargon figuré sur les bas-

Fig. 86.

reliefs de Korsabad, on voit deux hommes portant un

char. Les roues à huit rais ont un essieu et un moyeu assez gros; la jante est représentée par deux cercles dont les deux extérieurs sont plus largement espacés que les deux intérieurs.

Rien ne relie ensemble les deux zones de la jante. Il n'y

Fig. 87.

a pas non plus de clous extérieurs, indiquant l'existence d'un bandage.

Des roues à huit rais comme celles du char porté dans le cortège royal de Sargon se retrouvent :

Dans un convoi de prisonniers d'un bas-relief de Koioundjick (fig. 87);

Dans une stèle figurée sur le roc à Koioundjick (*Perrot* et *Chipiez*, p. 272, fig. 112);

Enfin, dans un bas-relief du palais d'Assourbanipal, au même endroit, on voit un char dételé d'apparence rustique, à douze rais, dont le moyeu et l'essieu sont très gros et dont la jante présente le même aspect que dans les roues précédentes.

Dans un bas-relief où Sennachérib est figuré à la tête de son armée (fig. 88), les roues du char royal sont à huit rais; on aperçoit à l'extérieur du bandage une série de clous saillants — bien visibles surtout dans la partie de la jante placée à gauche, entre les deux premiers guerriers.

L'assemblage des rais et du bandage intérieur est à

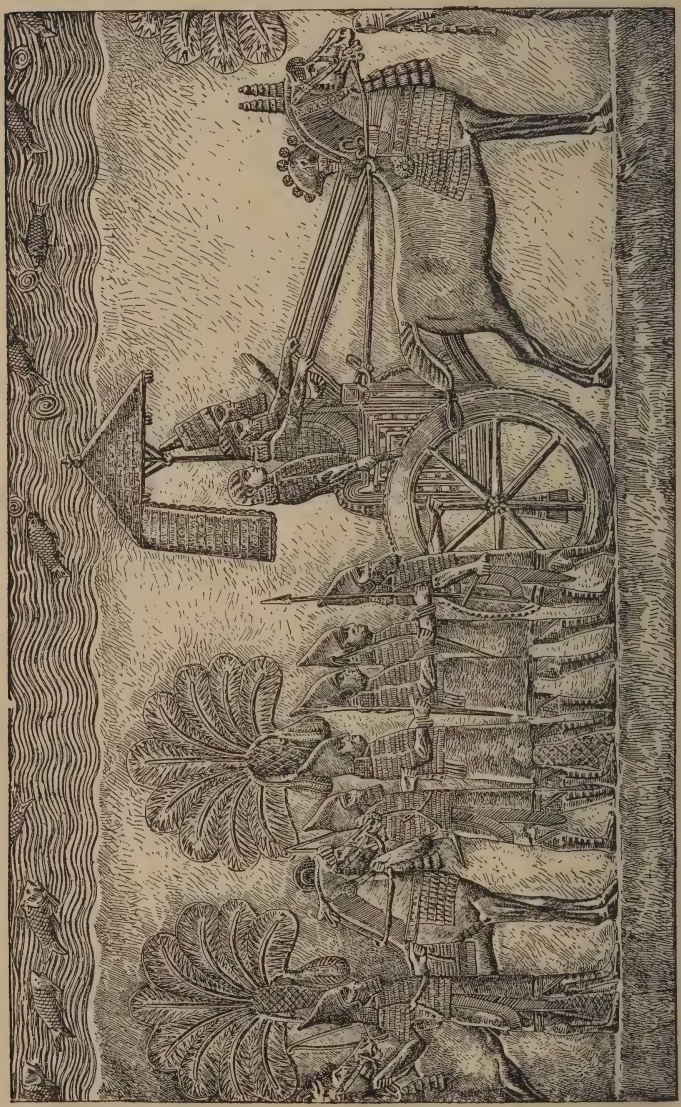


Fig. 88.

noter ainsi que l'extrémité de l'essieu.

Dans un autre bas-relief du palais d'Assourbanipal, nous

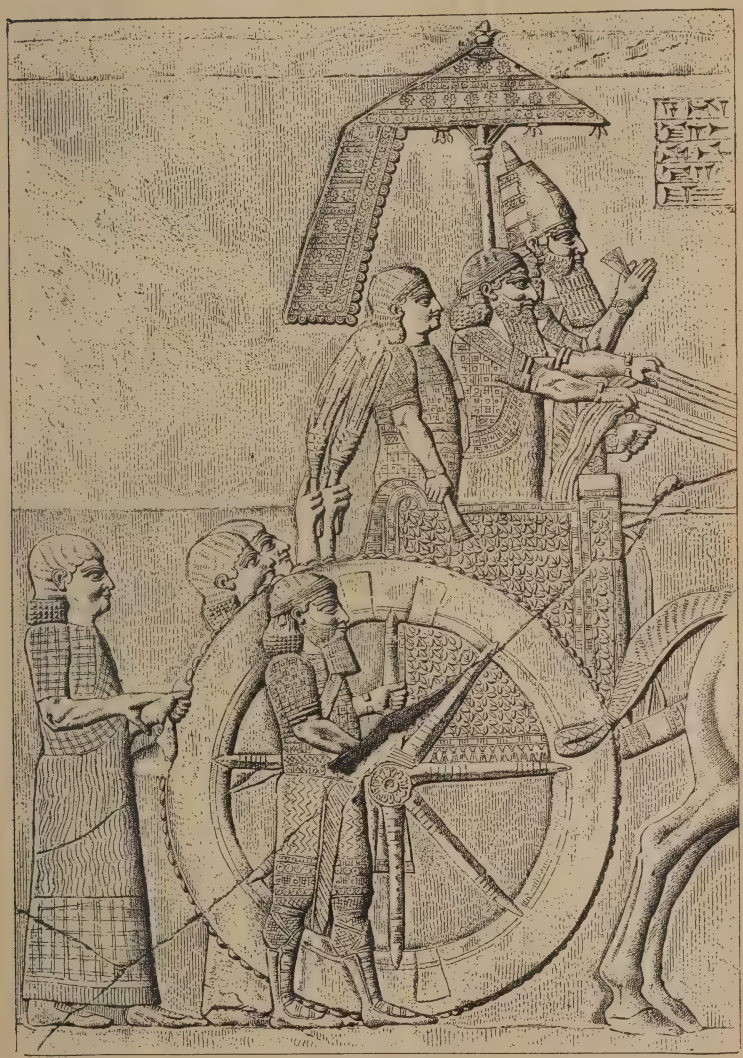


Fig. 89.

voyons un char avec quatre combattants dont la roue à

huit rais n'a pas de bandage à clous saillants, mais où les tronçons de la jante extérieure sont reliés à la couronne intérieure recevant les rais par deux groupes diamétraux de deux liens.

Le moyeu est assez gros ; l'essieu paraît très petit.

Dans un bas-relief représentant Assourbanipal attaqué dans son char par des lions, les roues à huit rais ont à la fois deux groupes diamétraux de deux liens et un bandage à clous saillants.

Il en est de même sur le bas-relief représentant Assourbanipal sur son char (fig. 89).

Ici, comme dans la figure 88, un guerrier tient le rais supérieur de la main gauche.

La position de ce guerrier est à rapprocher de ce que dit le voyageur chinois Hiouen-Thsang qui visita l'Inde.

A la page 58-59 de sa critique de la traduction par G. Pauthier, Stanislas Julien veut qu'on remplace les phrases de cet auteur par les suivantes :

« Un général assis sur un char est chargé de les com-
« mander.

« Des soldats rangés le protègent de tous côtés. Ils ai-
« dent les roues (en les poussant et soutenant les rais) et
« maintiennent le moyeu. »

Documents perses.

Après la conquête de l'empire assyrien par Cyrus, l'art de construire et d'utiliser les chars de guerre subit une modification profonde.

Xénophon nous apprend en effet que Cyrus leur adapta des faulx qui rendirent leur action plus efficace sur l'ennemi. Nous n'avons malheureusement aucun renseignement précis sur ces chars.

Les Perses, après avoir brillé par leur vie frugale, semblent s'être laissé gagner, comme tous les peuples conquérants, par la vie douce et molle des peuples conquis.

La figure 90 représente, dit-on, une Harmamaxa ou chariot luxueux à quatre roues des anciens Perses.

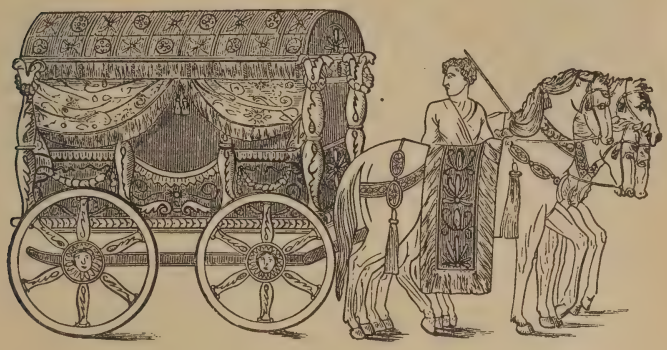


Fig. 90.

On remarquera que les roues de devant ne pouvant passer sous la caisse, ne devaient avoir qu'un déplacement

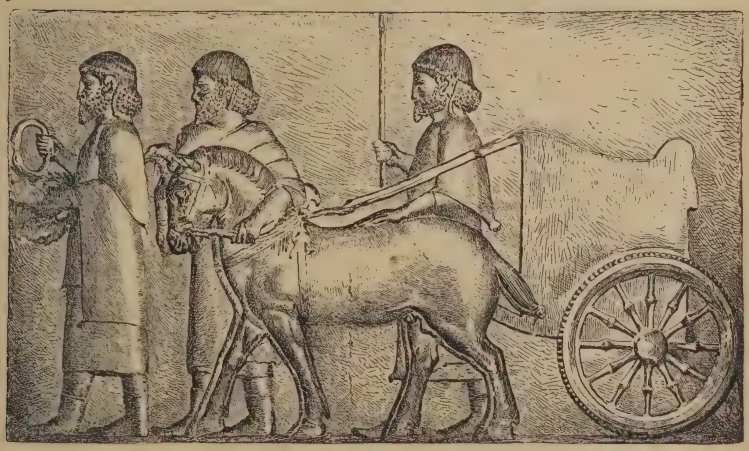


Fig. 91.

très faible, en vue duquel on leur donnait un diamètre un peu plus petit que celui des roues arrière.

Si nous n'avons aucune représentation des roues des chars en usage du temps de Cyrus, on trouve sur les murs de Persépolis plusieurs représentations de chars, avec roues à huit rais, employés par ses successeurs.

Sur la figure 91 nous voyons que la roue de cette époque avait comme la roue assyrienne des clous saillants fixant un bandage, mais que la jante était simple et ne comportait aucun groupe de liens. De plus, les rais présentaient vers le milieu un renflement. Ces traits caractéris-

Fig. 92.

tiques se retrouvent dans le cachet de Darius (fig. 92) et dans les chars gravés sur les monnaies de Darius; seule-

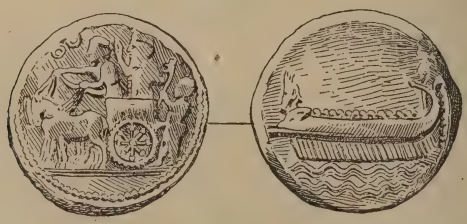


Fig. 93.

ment ici les renflements des rais sont placés bien plus près de la jante (fig. 93).

Fig .94.

Les fouilles de Pompéi ont mis au jour en 1837 une mosaïque, copie d'un tableau exécuté, dit-on, à Alexandrie et représentant une des batailles d'Alexandre le Grand contre Darius. Cette mosaïque (fig. 94), dans laquelle la roue du char de Darius présente tous les traits signalés plus haut, nous donne des renseignements précis sur la forme et la nature du renflement des rais.

Ce motif d'ornementation des rais est entièrement diffé-

Fig. 95.

rent de celui en usage dans les roues assyriennes. Il rappelle au contraire beaucoup les anneaux des appliques métalliques des rais d'un char gaulois trouvé dans une sépulture de 600 ans avant notre ère, autant du moins que l'on peut en juger sur la restauration tentée au musée de Saint-Germain.

Documents phéniciens.

Pour les archéologues, la civilisation des Phéniciens, peuple de race sémitique, procède de celles des Égyptiens et des Assyriens avec lesquels les besoins de leur vie commerçante les ont mis si souvent en contact.

Cependant, la forme caractéristique des roues de leurs chars ne rappelle en rien celle des roues égyptiennes. Elles semblent avoir emprunté aux roues assyriennes leur

Fig. 96.

aspect massif dû à la grosseur relative du moyeu et de la jante, comme on peut en juger sur les figures 95 et 96.

D'après les chars figurés sur le sarcophage d'Amathoute auxquels on attribue sinon une exécution, du moins une inspiration phénicienne, les rais seraient un peu plus grêles.

Le char figuré sur un des œufs d'autruche gravés, trouvés dans une sépulture à Vulcie (Étrurie), auxquels on attribue une origine phénicienne, devrait faire considérer la roue phénicienne comme se rapprochant de la roue primitive grecque.

Nous avons adopté le type de roue représenté dans les figures 97 et 98 parce qu'il est identique à celui que l'on

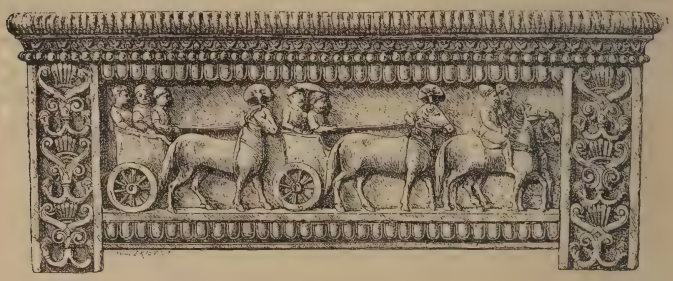


Fig. 97.

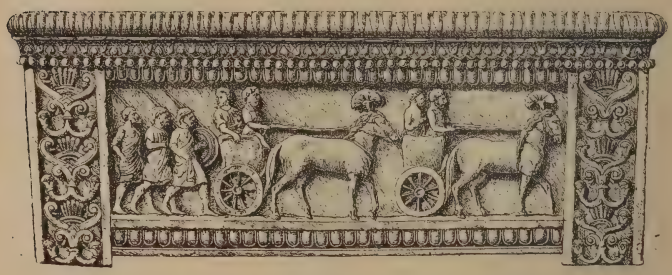


Fig. 98.

retrouve dans un bas-relief romain assez grossier représentant un char traîné par des éléphants (fig. 99). Ce char

Fig. 99.

est évidemment d'inspiration, sinon même de fabrication carthaginoise.

Documents hétéens ou hittites.

Avant de quitter les civilisations de l'Orient, nous croyons bon de donner quelques roues hétéennes ou hittites.

Nous en avons vu (fig. 74) un échantillon d'après les monuments égyptiens où Ramsès II a fait représenter ses victoires sur ce peuple si détesté de ses sujets.

La figure 100 nous donne, d'après un cylindre hétéen, la

Fig. 100.

roue d'un char royal traîné par des lions, dès lors un peu mythologique et par conséquent de forme archaïque. La roue est à quatre rais, à jantes multiples et très larges.

Fig. 101.

La figure 101 montre un char à huit rais qui paraît,

dans son ensemble, comme dans les détails, d'inspiration assyrienne.

Documents grecs.

Les premiers renseignements que l'on possède sur les roues grecques proviennent des stèles, remontant au XVe siècle av. J.-C., trouvées dans les fouilles de Mycènes. La figure 102 nous montre une roue à quatre rais, rappelant les roues des peuples vaincus, dessinées sur les monuments assyriens. Exécutée très grossièrement, cette représentation de la roue grecque ne donne qu'une idée assez vague de la forme des rais.

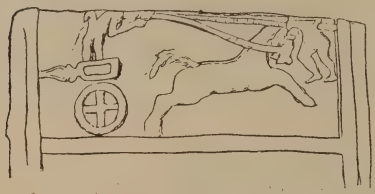


Fig. 102.

La figure 103, qui est la reproduction d'une pierre gravée de style mycénien, nous montre la roue à quatre rais sous un aspect mieux défini. Le moyeu est bien net et les rais paraissent plutôt cylindriques que méplats.

Fig. 103.

Les Chants homériques, que l'on présume avoir été composés du IXe au VIIIe siècle av. J.-C., parlent bien des diverses parties de la roue, mais ne donnent aucun renseignement sur le nombre des rais dans les roues des chars de guerre ou des chariots.

Dans le Chant V, Homère dit : « Hébé adapta rapide-
« ment aux deux côtés du char de Junon, autour de l'es-
« sieu de fer, les roues recourbées, garnies de huit rayons
« d'airain. Un or incorruptible en formait les jantes recou-
« vertes de cercles d'airain bien ajustés ; les moyeux ar-
« rondis des deux côtés étaient d'argent. »

Du moment que les roues d'un char aussi merveilleux

avaient huit rais, il est probable que les roues des chars ordinaires en avaient moitié moins.

Cette hypothèse est corroborée par ce fait que, dans les fouilles d'Ilios, Schliemann a rencontré un ex-voto formé d'une roue en plomb à quatre rais [1].

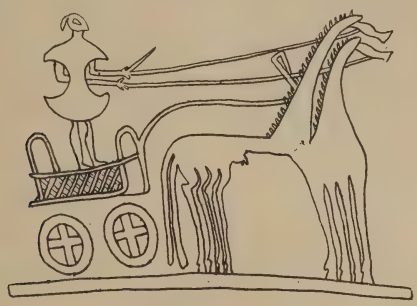


Fig. 104.

Une autre raison peut porter à penser que telles étaient bien les roues des chars dans la guerre de Troie. Alors que les Égyptiens et les Assyriens combattaient sur leurs chars munis de roues à six et huit rais, les héros d'Homère sautaient à terre pour lutter contre leurs adversaires et ne montaient sur leurs chars que pour échapper à un ennemi victorieux ou pour se rendre rapidement sur le champ de bataille. Quand on réfléchit aux cahots que devait produire la flexion d'une jante relativement mince entre quatre rais trop espacés, on conçoit très bien la différence entre la manière de combattre des Grecs et celle des Égyptiens ou des Assyriens.

Les figures 104 et 105, reproductions de dessins tracés sur les vases qui ont été trouvés dans les fouilles du Dipylon d'Athènes et qui sont à peine postérieurs aux Chants homériques, montrent la roue à quatre rais de ces temps primitifs. On remarquera sur la figure 105 l'éva-

---

[1] Ilios. *Schliemann*, p. 631, fig. 1253.

sement du rais au point où il se réunit à la jante. Cet

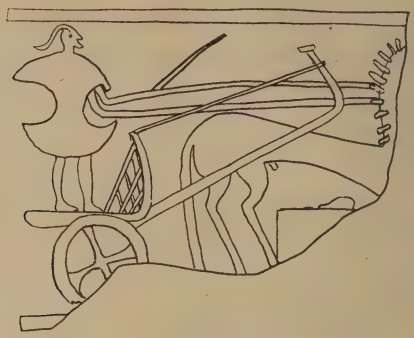


Fig. 105.

épanouissement du rais se retrouve encore plus net dans la figure 106.

Fig. 106.

Sur les diverses poteries connues des archéologues sous le nom de vases à peintures noires ou à peintures rouges, on trouve fréquemment répété un dispositif de transition pour la réunion des rais et de la jante ainsi qu'on peut en juger par les figures 107, 108, 109, 110. La roue de la figure 107 se rattache aux roues de transition où le rais est formé par une pièce de bois reliant l'une à l'autre les saillies du plan médian du moyeu et de la jante d'une roue formée de trois plans de bois.

Les figures 108 et 109 donnent le mode de liaison des rais avec un moyeu trop peu épais dans sa partie centrale pour offrir une réunion par tenon et mortaise assez solide. Au lieu d'employer, comme les Égyptiens, en pareil cas,

une gaine générale en cuir ou écorce, les Grecs se servaient de ligatures.

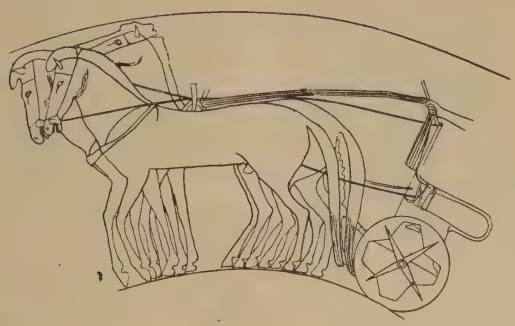


Fig. 107.

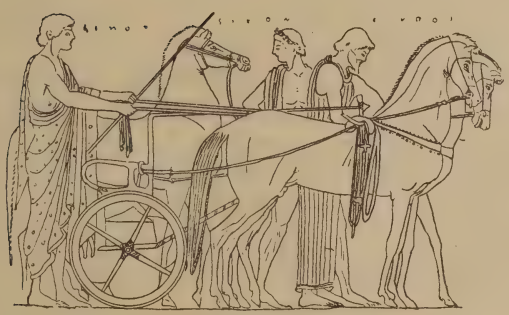


Fig. 108.

Fig. 109.

La figure 110 pourrait au premier abord faire croire

que le même procédé avait été employé pour relier le rais et la jante. L'absence de ligatures en haut et en bas porte à penser que la maladresse de l'artiste est seule cause de l'empiétement sur la jante des ligatures des rais et du moyeu.

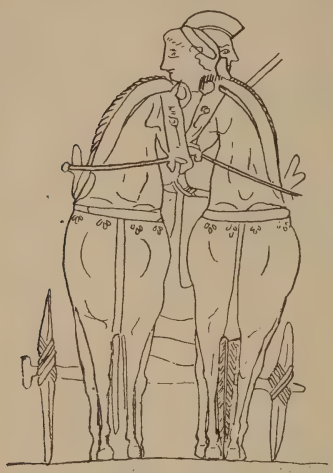


Fig. 110.

Toutefois, dans la collection de l'Institut Archéologique de l'empire d'Allemagne (1893-1894, planche 23), la figure 196, qui est une vue de face d'une roue à quatre rais, semble indiquer que des ligatures ont pu être quelquefois employées sur la jante aussi bien que sur le moyeu.

Comme derniers documents concernant les roues à quatre rais grecques, nous rappellerons que, dans les frises du Parthénon, on voit des chars avec roues de ce genre.

Fig. 111.

La figure 111 donne en détail la coupe d'assemblage de la jante et des rais dans une roue grecque. Si l'assemblage supérieur rappelle celui de la première roue de Mercurago, les trois assemblages des rais horizontaux et du rais inférieur sont taillés de la même manière illogique que dans la deuxième roue de Mercurago.

Les Grecs ont connu les roues à six et huit rais. La figure 112 montre que, comme les Égyptiens et les Assyriens, les Grecs ont employé des sortes de douilles métalliques pour relier les rais et le moyeu.

Ils ont eu aussi des roues massives entièrement en fer,

car on en possède deux trouvées dans une sépulture de Capoue, qui remonte au VIe siècle av. J.-C.

Fig. 112.

On sait que les Étrusques ont subi tour à tour, comme les villes de l'Italie, l'influence des Phéniciens et des Grecs. Sur la figure 113, qui représente un char en bronze, ex-voto étrusque, nous pouvons constater que les Anciens savaient parfaitement construire la roue à huit rais. On remarquera surtout le bandage continu maintenu par quelques clous sur la jante et l'ornement qui se trouve à l'extrémité de l'essieu. Le rôle essentiel de cette pièce était d'enserrer le bout de l'essieu en bois, de manière à l'empêcher de se fendre.

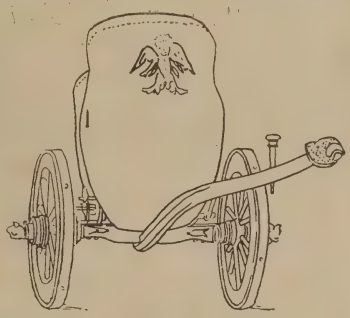


Fig. 113.

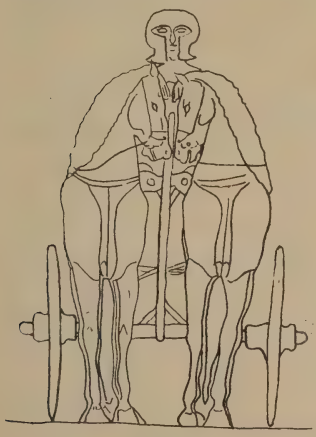


Fig. 114.

La figure 114 permet de se rendre compte de la manière

dont un artiste plus ou moins expérimenté représentait les roues à moyeu normal.

Il est intéressant de rapprocher cette figure de celle où les rais semblent réunis à la jante par des ligatures (fig. 110). Ces trois dernières figures où le char est représenté de face montrent que les roues grecques avaient leurs rais dans le même plan que les jantes, et que les fusées des essieux ne présentaient aucun carrossage, étant dans le prolongement l'une de l'autre.

Documents romains.

Les Romains ne se sont jamais servis de chars de guerre ; mais ils semblent avoir connu les chars de voyage ou chariots presque dès l'origine de leur ville. La légende raconte que sous Ancus Martius, lorsque l'Étrusque Lucumon vint de Tarquinia à Rome, un aigle lui enleva son chapeau près des portes de cette ville, et tournoya quelque temps autour de son *char*. Sa femme lui prédit alors qu'il serait roi. Il succéda en effet à Ancus Martius sous le nom de Tarquin l'Ancien (616 av. J.-C.).

D'un autre côté, Tite Live raconte qu'après l'assassinat de son successeur, Servius Tullius, par son gendre Tarquin le Superbe, Tullia, fille de la victime, dans sa hâte à venir saluer le nouveau roi, ne craignit pas de faire passer les roues de son *carpentum* (1) sur le cadavre de son père (534 av. J.-C.).

Chez les Grecs, nous n'avons guère eu de renseignements que sur la roue du char de cirque que les artistes ont pris pour type du char de guerre dans la représentation des scènes homériques peintes sur les poteries. Tout au plus, dans les terres cuites de Chypre, trouvons-nous

(1) Si l'on admettait que Tite Live ne s'est pas trompé dans le nom du véhicule de Tullia, il faudrait en conclure que les Gaulois avaient eu dès cette époque des relations suivies avec les Romains, puisque les grammairiens latins font dériver *Carpentum* de *Carrum*, nom du char gaulois.

quelques indications sur les véhicules de transport rustiques. Au contraire, chez les Romains, nous possédons des documents nombreux sur les roues, tant des chars de cirque et de triomphe que des voitures de promenade et des chariots de transport des produits agricoles ou des bagages de l'armée.

1° *Chars de cirque.* — La figure 115 montre, d'après un bas-relief, que même dans les pompes du cirque, la roue à quatre rais s'était conservée pour certaines cérémonies.

Fig. 115.

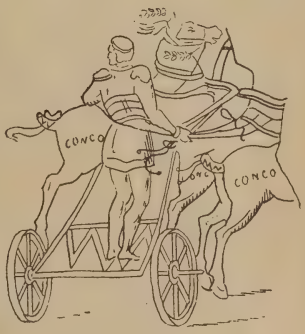


Fig. 116.

La figure 116 représente un char de cirque dont la roue à huit rais est remarquable par le volume du moyeu, qui permettait la liaison solide du rais et de la jante par tenon et mortaise; il en était de même pour la jante et le rais.

On remarquera la longueur exagérée dont l'essieu dépasse le moyeu, ce qui explique les chances de heurt désastreux des chars lorsqu'ils se pressaient les uns contre les autres en cherchant à tourner autour de la borne placée à l'extrémité de la piste.

Nous retrouvons les mêmes traits caractéristiques dans la figure 117 qui, comme la figure 116, permet de constater l'absence de toute écuanteur dans les roues.

2° *Chars de triomphe.* — Les figures 118 et 119 s'appliquent à deux chars de triomphe.

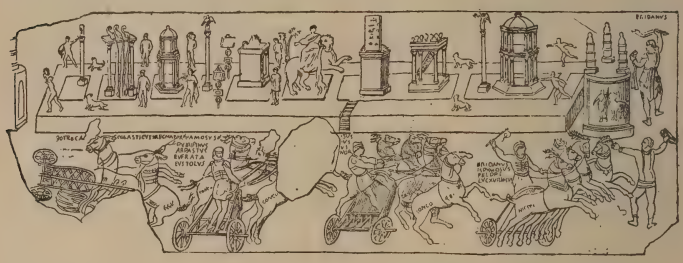


Fig. 117.

Dans la première, outre le volume du moyeu et la forme en balustre des rais, il faut remarquer les chevilles ou clous figurés sur les faces latérales de la jante.

Fig. 118.

Ces clous sont très régulièrement espacés, contrairement à ce que nous avons constaté sur des roues égyptiennes ou même grecques.

La roue de la figure 119 est remarquable par l'ornementation des rais et du moyeu. Malgré la complication de leurs lignes, les six rais nous rappellent, dans leur contour, la forme évasée vers la jante des roues grecques précédemment décrites.

3° *Voitures de voyage.* — La figure 120 montre une voiture de voyage. Les six rais de la roue sont très volumi-

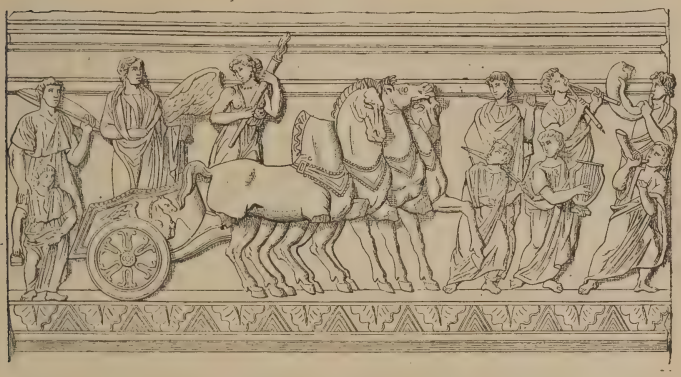


Fig. 119.

neux; de même que le moyeu, l'essieu est peu proémi-

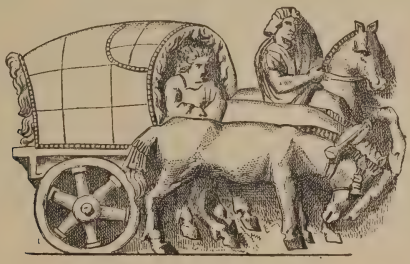


Fig. 120.

nent. A noter l'embase très prononcée du rais sur la jante.

4° *Chariots de transport.* — La figure 121 s'applique à un chariot employé pour le charroi des armes et des approvisionnements de l'armée romaine dans la guerre de Trajan contre les Daces (102 ap. J.-C.) et dans la guerre de Marc Aurèle contre les Sarmates (174 ap. J.-C.).

La forme en balustre est fort accentuée dans les huit

rais des roues qui supportent les deux chars attelés de chevaux. Dans ces roues les chevilles ou clous correspondent très exactement aux tenons des rais ; le double trait de la

Fig. 121.

jante peut être interprété comme représentant soit un bandage continu, soit une couronne latérale reliant les tronçons de la jante.

Dans la roue du chariot traîné par des bœufs, on ne voit pas de moyeu dans lequel puissent se fixer les huit rais, volumineux au point de se toucher. De son côté, l'essieu se termine par une partie rectangulaire assez énigmatique ; l'existence d'une clavette rend encore plus difficile l'explication de cette forme inattendue de l'extrémité de l'essieu, car elle est contradictoire avec l'hypothèse d'une roue calée sur l'essieu.

FORESTIER,

(A suivre.) *Inspecteur général des ponts et chaussées,*
Professeur du cours de routes.

LES

EXERCICES DE SERVICE EN CAMPAGNE

DANS LE GROUPE DE BATTERIES

[*Suite* (1)].

COMPTE RENDU D'UNE SÉANCE FAITE A LA FIN DE LA PÉRIODE D'INSTRUCTION.

Programme. — *Exercices de reconnaissances et de choix d'emplacements. — Les officiers sont placés dans des conditions se rapprochant autant que possible de celles de la guerre.*

Lieu de rendez-vous. — Route de *Versailles* à *Sceaux*, à hauteur de *Villacoublay*.

La séance comprend quatre exercices.

1er et 2e exercices. — Reconnaissances faites par un lieutenant, adjoint à un commandant d'artillerie, dans une marche en retraite.

3e exercice. — Utilisation du terrain.

4e exercice. — Préparation complète de la mise en batterie d'un groupe. Le commandant de groupe prend toutes les dispositions et donne tous les ordres que comporte la situation, comme il le ferait en campagne.

Description du terrain. — Cette description a été faite de manière à permettre au lecteur de se rendre compte des

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. 54, p. 24, 105, 217, 320, 422; t. 55, p. 375, 464; t. 56, mai, p. 136.

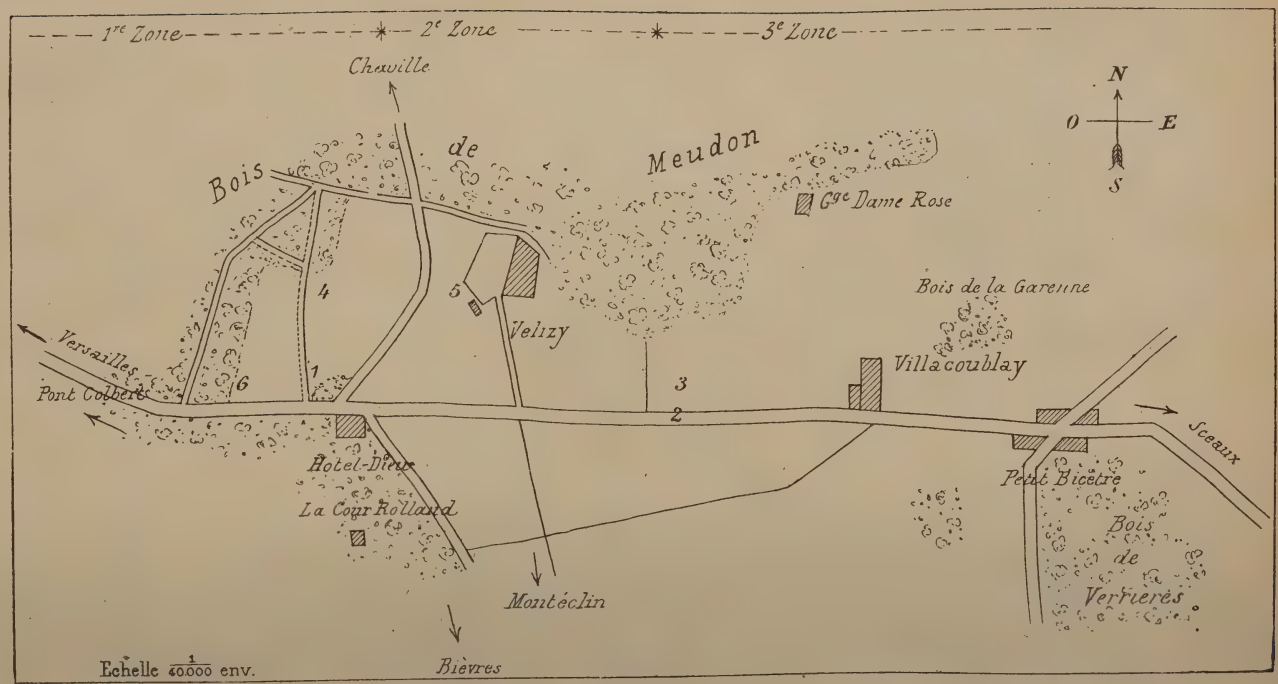

1re Zone
2e Zone
3e Zone
Chaville
N
O
E
S
Bois de Meudon
Gde Dame Rose
Bois de la Garenne
Velizy
Villacoublay
Versailles
Pont Colbert
Hotel-Dieu
La Cour Rolland
Petit Bicêtre
Sceaux
Bois de Verrières
Montéclin
Bièvres
Echelle 1/40000 env.
1
2
3
4
5
6

Fig. E1.

diverses phases de l'exercice, comme s'il y prenait part lui-même.

Le terrain utilisé pour la séance est limité au nord par la lisière du *Bois de Meudon* et au sud par la grande route de *Versailles* à *Sceaux* (fig. E_1).

Cette route est bordée à droite et à gauche par des rangées d'arbres qui forment un véritable rideau ; de sorte qu'au point de vue de l'emploi de l'artillerie, elle limite assez nettement le terrain.

Pour la facilité de la description, nous considérerons trois zones :

La 1re zone comprend le terrain à l'ouest de la route de *Chaville* à l'*Hôtel-Dieu* et à *Bièvres* ;

La 3e zone comprend le terrain à l'est de la crête entre *Velizy* et *Villacoublay*. Le sommet de cette crête est marqué par un chemin de terre ;

La 2e zone est située entre les précédentes, elle renferme le village de *Velizy*.

Transportons-nous par la pensée, successivement, aux endroits où vont se rendre, au début de leur reconnaissance, les commandants de l'artillerie, et analysons le panorama que ces officiers vont avoir devant les yeux.

Le commandant de l'artillerie, arrêté au nord-ouest du petit *Bois de l'Hôtel-Dieu* (1, fig. E_1) et regardant du côté de *Villacoublay,* aperçoit à gauche le *Bois de Meudon,* puis *Velizy* avec son *clocher* (fig. E_1). Ce dernier village se prolonge vers la droite par un mur de clôture ayant à son extrémité une *grange*. A droite, la vue est limitée par le *Bois de l'Hôtel-Dieu* et les arbres de la *Grande Route*. Entre celle-ci et *Velizy* apparaît une *crête,* en avant de laquelle se trouve une ligne d'arbres indiquant l'existence d'une *route*.

Au-dessus et en arrière de la crête apparaissent un *massif d'arbres* et les *toits de Villacoublay*.

Le commandant de l'artillerie, se plaçant au sommet de

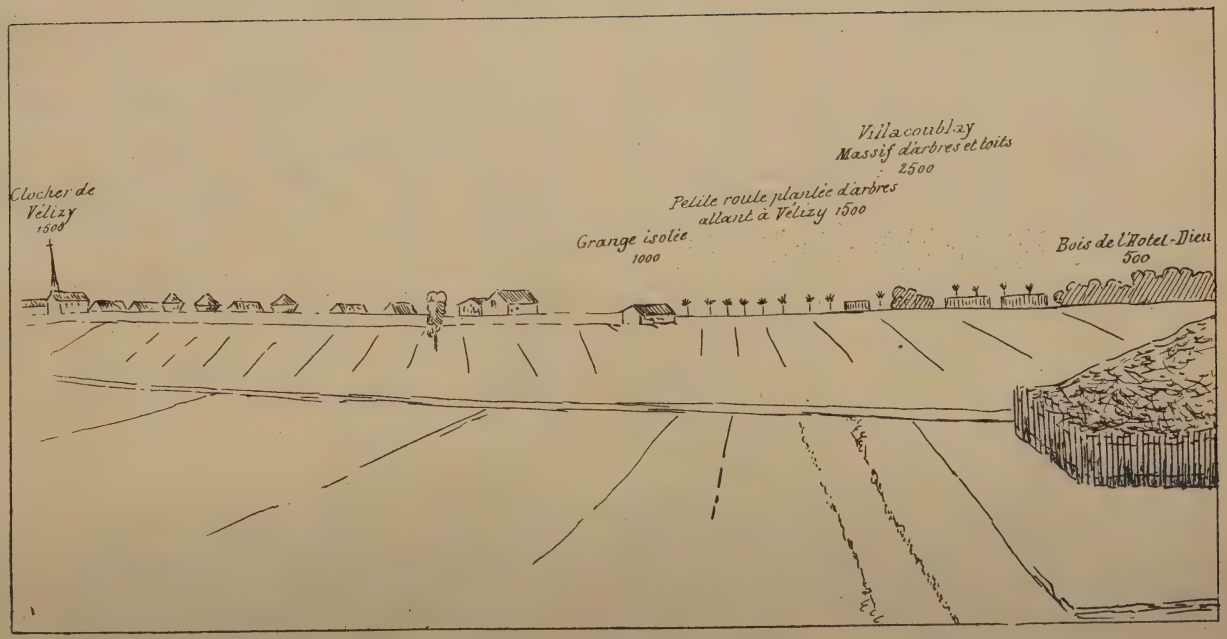

Villacoublay
Massif d'arbres et toits
2500
Clocher de
Velizy
1500
Petite route plantée d'arbres
allant à Velizy 1500
Grange isolée
1000
Bois de l'Hotel-Dieu
500

Fig. F_1.

la côte, à l'ouest de *Villacoublay* (2, fig. E_1) et regardant vers l'ouest, constate qu'il ne peut apercevoir la grande route à sa sortie du *Bois de Meudon*. Entre ce dernier point et lui, la route est cependant en ligne droite, mais elle n'épouse pas les ondulations du terrain environnant, et forme un ressaut à son croisement avec la route de *Bièvres*.

Quand le commandant de l'artillerie se porte ensuite sur la crête, sans s'éloigner de la grande route (3, fig. E_1), il a sous les yeux le panorama suivant :

S'il regarde du côté de *Versailles*, il voit à sa gauche les arbres de la grande route (fig. G_1). A travers ces arbres, il aperçoit, à 2 000 m, le mur du parc de la *Cour-Rolland*. A sa droite, se trouvent *Velizy* et le *Bois de Meudon*. Entre les arbres de la *grande route* et la *grange isolée*, qui marque la gauche de *Velizy*, il mesure un front de sept doigts, soit $\frac{220}{1000}$. Ce front est occupé par la lisière du *Bois de Meudon*. Il remarque que le terrain entre lui et cette lisière est en pente douce et forme un véritable glacis de plus de 2 500 m de longueur.

Le petit *Bois de l'Hôtel-Dieu* se confond pour lui avec le *Bois de Meudon* en arrière. De même, la légère ondulation du sol, qui se trouve devant la partie droite de la lisière (4, fig. E_1) reste invisible.

Si le commandant de l'artillerie regarde du côté opposé, il constate que le terrain situé entre l'endroit où il se trouve et *Villacoublay* présente une pente assez forte. Les batteries destinées à tirer dans la direction de *Versailles* ont le choix entre toutes les lignes de défilement.

Suivons maintenant le commandant d'artillerie, qui viendrait en reconnaissance sur cette même position, pour placer des batteries devant tirer dans la direction de *Petit-Bicêtre*.

Lisière des Bois de Meudon
Route de Versailles
Grange
Mur
Meule
Route allant à Vélizy
Extrémité ouest de la lisière sud de Vélizy

Fig. G_1.

Il fait les remarques suivantes :

1° En se plaçant au milieu de la route,

Il constate que celle-ci est en ligne droite sur une longueur de plus de 3 000 m. Il la voit jusqu'à *Petit-Bicêtre* ;

2° En se portant à droite (sud de la route),

Devant lui le terrain descend en pente douce vers un petit affluent de la *Bièvre*. Il voit à l'horizon *Petit-Bicêtre* et la lisière du *Bois de Verrières* ; mais l'espace intermédiaire couvert de bouquets de bois lui échappe en grande partie ;

3° En faisant reconnaître le terrain au nord de la route,

Il apprend que les maisons de *Villacoublay* masquent entièrement les vues qu'il pourrait avoir des différents points de la crête.

Le bois de la *Garenne* rend inutilisables, pour tirer dans la direction de *Petit-Bicêtre*, les emplacements le long de la lisière du *Bois de Meudon* jusqu'à la *Grange Dame-Rose*.

Nous donnons ci-dessous (fig. H_1) une coupe du terrain considéré. Cette coupe, faite suivant un plan parallèle à la grande route, va nous permettre d'achever notre description et nous fournir des renseignements précieux pour l'utilisation du terrain.

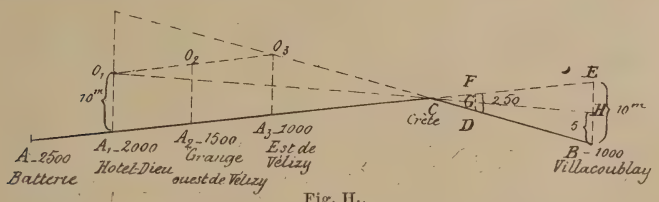


Fig. H_1.

Pour rendre plus claires nos conclusions, nous avons arrondi les chiffres des distances et des hauteurs.

Nous admettons, ce qui est à peu près exact, que :

A C, distance de la batterie à la crête, est de 2 500 m ;

A_1 C, distance de l'*Hôtel-Dieu* à la crête, est de 2 000 m ;

A_2 C, distance de la grange isolée à la crête, est de 1 500 m ;

A_3 C, distance de la lisière est de *Velizy* à la crête, est de 1 000 m ;

B C, distance de *Villacoublay* à la crête, est de 1 000 m.

La hauteur des arbres et toits de *Villacoublay,* de même que celle de tous les observatoires pris en A, A_1, A_2 et A_3, est de 10 m.

La hauteur de l'homme à cheval est de $2^m,50$.

La hauteur donnant le défilement du matériel est de $1^m,25$.

Étant donnés ces chiffres, la ligne de défilement de l'homme à cheval est en D, tel que :

$$DF = 2^m,50 = 1/4\,BE$$
$$DC = 250\,m = 1/4\,BC$$

L'éclaireur placé en O_1 voit la moitié supérieure de $DF = {}^1/_2\,2^m,50 = 1^m,25$.

L'éclaireur placé en O_2 voit les 3/4 de $DF = 1^m,80$.

L'éclaireur placé en O_3 voit la totalité de DF.

Ces résultats se vérifient sur le terrain.

Considérons les différents emplacements admissibles pour des batteries appelées à prendre une position de surveillance derrière la crête de *Villacoublay*.

Ces batteries doivent se placer sur la ligne de défilement du matériel par rapport aux observatoires possibles de l'ennemi.

Si l'ennemi ne peut pas utiliser un observatoire plus rapproché que O_1 (*Hôtel-Dieu*), cette ligne se trouve en D tel que :

$$DG = 1/4\,BH = 1^m,25$$
$$DC = 1/4\,BC = 250\,m$$

Si l'observatoire est en O_2 (*Grange isolée de Velizy*), cette ligne de défilement est plus en arrière.

Considérons maintenant les emplacements à affecter à des batteries prenant position pour tirer immédiatement et par surprise.

Elles doivent se placer sur la ligne de défilement de l'homme à cheval par rapport aux pièces ennemies.

Cette ligne de défilement se trouve en D, tel que

$$DC = 250\,m$$

Il est à noter qu'elle se confond avec la ligne de défilement du matériel prise par rapport à l'observatoire O_1 de l'*Hôtel-Dieu*.

*
* *

1er Exercice.

Reconnaissance faite par un lieutenant adjoint au commandant de l'artillerie dans une marche en retraite.

Le commandant de groupe, agissant comme directeur de l'exercice, expose l'hypothèse aux officiers.

Hypothèse. — Un groupe de trois batteries forme l'artillerie d'une arrière-garde chargée de protéger la marche d'un corps de troupes de *Petit-Bicêtre* sur *Versailles* et *Saint-Cyr* (fig. E_1).

Au début de cet exercice, les batteries sont supposées en position de surveillance à proximité de *Petit-Bicêtre*. Le commandant de groupe appelle un officier adjoint, lui montre *Villacoublay* et la crête en arrière, puis lui donne les instructions suivantes :

« *Le groupe va très probablement recevoir l'ordre d'aller se* « *placer en surveillance au delà de* Villacoublay, *derrière* « *cette crête. Allez la reconnaître. Vous m'orienterez quand* « *j'arriverai moi-même en reconnaissance. Je compte rester* « *ici encore trente minutes. Emmenez avec vous deux éclai-* « *reurs.* »

Cet exposé est fait, non à *Petit-Bicêtre,* mais sur la grande route, à 500 m à l'est de *Villacoublay,* pour gagner du temps.

Le directeur de l'exercice désigne le lieutenant A pour cette reconnaissance. Il invite les officiers à parcourir le terrain, afin de pouvoir donner leur avis au moment de la critique.

La reconnaissance achevée, le lieutenant A se rend sur

la crête à l'ouest de *Villacoublay,* auprès du commandant de groupe. Quand tous les officiers sont de nouveau réunis, il rend compte de sa mission.

Après discussion avec les officiers et le lieutenant A, le directeur de l'exercice résume ainsi ses observations.

Observations du directeur de l'exercice. — « Le lieutenant A a bien accompli sa mission, en ce sens qu'il a « donné au commandant de groupe tous les renseignements nécessaires. J'ai cependant deux observations à « faire. La première est relative à la forme adoptée pour « donner les renseignements. La deuxième à la manière « de faire la reconnaissance.

« *1re observation.* — Le lieutenant devait être plus concis. Il lui suffisait de me dire en arrivant ici auprès de « moi : *Je n'ai trouvé qu'une position, à droite de la route, « auprès de ces* meules.

« *A gauche, sur cette crête, jusqu'au bois, la vue est bornée « par les maisons de* Villacoublay.

« *Plus à gauche encore et en avant, à la lisière de ces bois, « on n'a aucune vue sur* Petit-Bicêtre. *Ce bois* (Bois de la « Garenne, fig. E_1), *que vous apercevez au-dessus des maisons, limite l'horizon.*

« Sur la position à droite près des meules, le lieutenant A, prévoyant mes questions d'après la direction de « mon regard, ajoutait :

« *Le terrain en avant et à gauche est un peu caché par les « arbres de la route. — Ce chemin permet de se retirer en arrière, en profitant de l'abri des meules, et de rejoindre plus « loin la grande route.*

« *2e observation.* — La reconnaissance a été faite rapidement. En arrivant à *Villacoublay,* le lieutenant a envoyé « un éclaireur à droite, près du *Bois de Meudon,* pour chercher une position. Lui-même s'est jeté à gauche vers les « *meules.*

« Le lieutenant n'a agi ainsi que fortuitement ou grâce

« à une inspiration heureuse. Il devait dépasser *Villacou-*
« *blay,* venir jusqu'ici (2, fig. E_1) pour se faire *une idée de*
« *l'ensemble du terrain à reconnaître.*

« S'il avait agi ainsi, il aurait constaté que le terrain
« comprend trois parties :

« *1re partie.* — Au sud de la route. — *A priori* elle doit
« offrir des emplacements favorables;

« *2e partie.* — La crête entre la *Grande Route* et le *Bois de*
« *Meudon.* — La vue semble complètement limitée par les
« maisons de *Villacoublay.* Peut-être la partie de la crête
« voisine du bois donne-t-elle des vues. C'est à vérifier.

« *3e partie.* — La lisière du bois en avant et à gauche de
« la crête. — Voit-on *Petit-Bicêtre* de cette lisière? Celle-ci
« est sensiblement plus basse que la crête et un petit bois
« (*Bois de la Garenne,* fig. E_1), visible au-dessus des mai-
« sons, semble devoir limiter les vues. C'est un deuxième
« point à vérifier.

« Dans un cas semblable, l'officier chargé de la recon-
« naissance, disposant de beaucoup de temps, il est tout
« indiqué de procéder à un *examen d'ensemble du terrain*
« avant de donner aucun ordre.

« Le lieutenant qui agit ainsi est amené tout naturelle-
« ment, et non par hasard, à reconnaître lui-même le ter-
« rain près des *meules,* et à envoyer de l'autre côté de la
« route le plus intelligent de ses deux éclaireurs. Celui-ci
« s'éloigne alors avec une mission parfaitement nette. Il
« n'est plus dans la situation où l'a mis le lieutenant. Il
« n'a pas une reconnaissance complète à faire. Il se rend
« en deux endroits bien déterminés pour vérifier si, oui
« ou non, il peut voir de là *Petit-Bicêtre* et les emplace-
« ments où il a laissé les batteries. »

*
* *

2e Exercice.

Le premier exercice est terminé. Le commandant de groupe fait exécuter au lieutenant B une reconnaissance

dans des conditions semblables à celles imposées au lieutenant A.

Voici le problème donné au lieutenant B.

L'*Hypothèse* est toujours la même. Le lieutenant doit se considérer comme adjoint au commandant de l'artillerie d'une arrière-garde dont la mission est de ralentir la poursuite de l'ennemi.

La direction de la marche est toujours *Versailles* puis *Saint-Cyr*.

Le commandant de groupe placé sur la crête, près de la route, donne au lieutenant les instructions suivantes (fig. G_1) :

« *A droite, contre la lisière du bois, voici le village de* Ve-
« lizy.

« *En face, à l'horizon, se trouve la lisière du* Bois de
« Meudon.

« *A gauche, de l'autre côté (sud) de la grande route, vous*
« *voyez la ferme de l'*Hôtel-Dieu *et le parc entouré de murs*
« *de la* Cour-Rolland.

« *Le groupe va très probablement recevoir l'ordre de se pla-*
« *cer en surveillance en avant de ces bois. Allez reconnaître le*
« *terrain. Je compte rester ici encore trente minutes au mini-*
« *mum. Emmenez avec vous deux éclaireurs.* »

*
* *

Aussitôt après le départ du lieutenant B, le commandant de groupe a exécuté le *3e exercice : Utilisation du terrain.*

Puis il s'est porté vers l'*Hôtel-Dieu*. Là, il a écouté le compte rendu de la reconnaissance du lieutenant, et aussitôt après il a commencé le *4e exercice : Préparation de la mise en batterie d'un groupe placé dans une situation de guerre.*

Dans le courant de ce dernier exercice, le commandant

de groupe a été amené à indiquer d'une façon détaillée la manière de faire la reconnaissance du terrain précédemment parcouru par le lieutenant B.

Pour cette raison, la critique des opérations de cet officier a été placée après la partie du compte rendu relative au 4e exercice.

*
* *

3e Exercice. — Utilisation du terrain.

1re Hypothèse. — Un groupe d'artillerie appartient à un détachement chargé d'escorter un convoi en marche sur *Versailles* et *Saint-Cyr*. La queue du convoi est à l'*Hôtel-Dieu*. L'infanterie va défendre *Villacoublay*. Le groupe exécute une marche par échelons.

1re Situation. — Une batterie est restée en position près de *Petit-Bicêtre*. La tête de colonne des deux autres arrive sur la route à hauteur des maisons de *Villacoublay*.

Solution. — Les deux batteries sont placées en surveillance près des *meules*. Une batterie envoie un lieutenant avec une pièce sur la route.

2e Situation. — La batterie restée la dernière à *Petit-Bicêtre* arrive à son tour à *Villacoublay*.

Solution. — Cette batterie est envoyée à l'abri des vues en arrière des deux autres. Les officiers s'installent en surveillance. Le reste du personnel demeure en position d'attente auprès des pièces.

3e Situation. — Deux batteries sont restées en position à *Petit-Bicêtre*, la 3e batterie arrive à *Villacoublay*.

Solution. — Cette batterie est placée en surveillance près des *meules*. Elle détache un lieutenant avec une pièce sur la route.

2e Hypothèse. — L'artillerie appartient à l'arrière-garde d'un parti venant de *Versailles* et en marche vers *Sceaux*.

Cette arrière-garde doit retarder la marche de l'ennemi aussi longtemps que possible.

L'infanterie amie occupe la ligne jalonnée par la route puis par le chemin allant de *Velizy à Montéclin*. L'infanterie ennemie borde les murs du parc de la *Cour-Rolland* et la route de l'*Hôtel-Dieu* à *Chaville*.

1re Situation. — Un groupe de trois batteries marche avec l'arrière-garde. Le commandant de l'artillerie ne possède aucun renseignement sur l'artillerie ennemie.

Solution. — Deux batteries sont mises en surveillance à droite (nord) de la route, sur la ligne de défilement du matériel prise par rapport aux sommets des arbres voisins de l'infanterie ennemie (observatoire O_1, fig. H_1). Ces batteries sont placées l'une contre la route, l'autre, avec un grand intervalle, près du milieu de la crête.

La 3e batterie est laissée en arrière, complètement dérobée aux vues de l'ennemi. Les officiers, s'installent en surveillance, afin d'être prêts à agir suivant les différentes éventualités. Le reste du personnel est laissé auprès des pièces.

2e Situation. — Deux groupes marchent avec l'arrière-garde. Le commandant de l'artillerie n'a aucune donnée sur les emplacements des batteries ennemies.

Solution. — Le 1er groupe est placé en surveillance sur la ligne de défilement du matériel précédemment indiquée. Sa gauche est appuyée à la route. Les batteries prennent entre elles des intervalles de 100 m, de manière qu'une seule batterie ennemie ne puisse tirer sur deux d'entre elles simultanément.

Dans le 2e groupe, les officiers s'installent en surveillance ; le reste du personnel demeure à côté des pièces. Le groupe est mis en bataille, à intervalles serrés, près et en avant de *Viliacoublay*.

3e Hypothèse. — L'artillerie appartient à un corps venant de *Sceaux* et voulant rejeter sur *Versailles* un corps en-

nemi. Les positions respectives des deux infanteries sont les mêmes que dans la 2e hypothèse.

On envisage les situations suivantes :

Un 1er groupe marche avec l'avant-garde. Il doit entamer la lutte avec l'artillerie ennemie dès qu'il l'aperçoit.

Un 2e groupe vient renforcer le groupe engagé.

Un 3e groupe appartenant à l'artillerie du gros arrive sur le champ de bataille au moment où l'issue de la lutte d'artillerie est incertaine. Les deux premiers groupes sont tous les deux placés sur la crête au nord de la *Grande Route*. L'ennemi a une ligne continue de batteries depuis l'*Hôtel-Dieu* jusqu'au bois, soit 7 ou 8 batteries en ligne.

Les problèmes de tir suivants sont posés :

I. — Au 1er groupe. — Notre infanterie est maîtresse de *Velizy* et borde le mur qui entoure ce village à l'ouest (5, fig. E_1).

L'artillerie ennemie tire sur ce mur. Elle est placée (4, fig. E_1) de telle sorte que, d'ici, les lueurs et la fumée des projectiles apparaissent au-dessus du mur.

Ordres donnés par le commandant du 1er groupe :

1° A l'officier chargé de reconnaître l'emplacement exact de la batterie ennemie ;

2° Au commandant de la batterie chargée d'ouvrir le feu.

II. — Au 2e groupe. — A peine la batterie chargée de contre-battre l'artillerie ennemie tirant sur le mur a-t-elle ouvert le feu, qu'elle reçoit à son tour des projectiles. Elle ne peut voir d'où ils viennent. Le directeur de l'exercice suppose l'artillerie ennemie placée à l'ouest du *Bois de l'Hôtel-Dieu* (1, fig. E_1). Il ordonne au 2e groupe de contre-battre cette artillerie invisible pour lui.

Ordres donnés par le commandant de groupe :

1° A l'officier chargé de découvrir ce nouvel objectif ;

2° Au commandant de la batterie chargé de tirer sur lui, dès qu'il est découvert.

III. — Au 3e groupe. — Le commandant de ce groupe reçoit l'ordre de démolir vivement le mur du parc de la *Cour-Rolland*. La supériorité est acquise sur l'artillerie ennemie. Il doit choisir l'emplacement le meilleur pour tirer sur cet objectif, puis indiquer les dispositions prises relativement au tir.

*
* *

4e Exercice.

Préparation complète de la mise en batterie d'un groupe placé dans une situation de guerre.

Le directeur de l'exercice donne aux cadres tous les renseignements sur l'hypothèse et la situation.

Hypothèse. — « Deux détachements de troupes de toutes « armes se rencontrent sur le plateau *Velizy-Villacoublay* « (fig. E_1).

« Le parti A, qui forme l'avant-garde d'une division, « marche de *Versailles* vers *Sceaux*. Il comprend trois bat- « teries. Sa mission est de prendre pied sur le plateau « pour permettre au reste de la colonne de s'y déployer.

« Le parti B, ou l'ennemi, vient de *Sceaux*. Il veut re- « pousser sur *Versailles* le parti A. »

Situation. — « Le commandant des trois batteries est « ici avec le commandant de l'avant-garde (croisement de « la *Grande Route* avec la route de *Bièvres*).

« Les trois batteries sont en marche avec la colonne « d'infanterie sur la grande route. Elles viennent de fran- « chir le *Pont-Colbert*.

« *A droite.* — L'infanterie amie est retranchée derrière « le talus de la route de *Bièvres* et les murs du parc de la « *Cour-Rolland*. Elle n'a pas dépassé cette ligne. L'infan- « terie du parti B est déployée à 1 000 ou 1 200 m en avant « d'elle. Des coups de feu sont échangés.

« *A gauche.* — Des coups de feu sont également enten-
« dus dans les bois. L'infanterie ennemie tire par-dessus
« le mur qui borde *Velizy* à l'ouest.

« *Au centre.* — La crête, à 2 500 m, entre *Velizy* et les
« arbres de la grande route, laisse seulement apercevoir
« les toits et arbres de *Villacoublay* (fig. F_1).

« Qu'y a-t-il derrière ? Le commandant de l'avant-garde
« l'ignore absolument.

« Pour parer dans la mesure du possible aux différentes
« éventualités, le commandant de l'avant-garde donne au
« commandant de l'artillerie l'ordre que voici :

« *Faites venir vos trois batteries, et prenez vos dispositions*
« *pour tirer dès que vous en aurez l'occasion.*

« Capitaine A, je suppose que vous êtes le commandant
« des trois batteries.

« *Donnez vos ordres et agissez comme vous le feriez en réa-*
« *lité.*

« *Vous prendrez vos deux lieutenants comme officiers ad-*
« *joints, et vous utiliserez les agents de liaison et éclaireurs de*
« *votre batterie.* »

Le directeur de l'exercice s'arrange de manière à connaître toutes les dispositions prises. Il suit le capitaine A dans tous ses déplacements et fait surveiller l'exécution de ses ordres.

Entre temps, il discute avec les autres officiers.

Il laisse le capitaine A faire les opérations suivantes :

1° Envoyer chercher les batteries ;

2° Organiser la surveillance du champ de bataille et procéder à la découverte des objectifs ;

3° Faire la reconnaissance à fond du terrain ;

4° Donner ses instructions aux commandants de batterie.

Quand cette préparation est terminée, il réunit tous les

officiers. Les observations faites au courant et à la fin de cet exercice peuvent être ainsi résumées :

Observations du directeur de l'exercice. — « Je n'ai, pour « ainsi dire, aucune observation à présenter. La manière « de faire du capitaine A peut être donnée comme modèle. « Je rappelle chacune de ses opérations.

« Au reçu de l'ordre du commandant de l'avant-garde :

« *Faites venir vos trois batteries, et prenez vos dispositions « pour tirer dès que vous en aurez l'occasion.*

« 1° Il fait venir les batteries.

« A cet effet, il donne de suite les ordres suivants aux « agents de liaison :

« *Ordre du commandant de groupe à chaque commandant « de batterie. — Reconnaissance.*

« *Ordre au capitaine commandant la colonne. — Faites dé- « boîter les batteries à gauche de la colonne d'infanterie. — « Amenez-les au trot. — La tête ne devra pas sortir de ce bois.* « (6, fig. E_1.)

« 2° Il organise la surveillance et fait procéder à la décou- « verte de l'artillerie ennemie.

« Il appelle le lieutenant C et lui donne les ordres sui- « vants :

« *Organisez la surveillance et procédez à la découverte de « l'artillerie ennemie. — Le groupe va se mettre en batterie « dans cette région.* (1, 4, fig. E_1.) — *Cherchez surtout à voir « derrière cette crête* (crête en avant de *Villacoublay*). — *Pre- « nez 3 éclaireurs.*

« Un simple coup d'œil sur le terrain montre au capi- « taine A qu'il ne peut chercher d'emplacements en dehors « de la région indiquée.

« Au sud de la route, en avant du mur du parc de la « *Cour-Rolland,* il n'y a pas d'emplacements acceptables. Il « n'existe pas de couvert, et d'ailleurs l'infanterie ennemie « est trop près.

« 3° Il fait une reconnaissance complète.

« Le capitaine A procède d'une manière toute naturelle.

« Il parcourt l'ensemble de la position, accompagné par « le 2e officier adjoint et les éclaireurs.

« Il se porte en arrière du petit bois. (1, fig. E_1.)

« Là, il trouve un emplacement. Il le juge très avanta- « geux, mais utilisable seulement pour une batterie.

« Le clocher de *Velizy* (fig. F_1) fournit un excellent « point de pointage. Cet emplacement dissimule même les « lueurs. L'observation du tir sera facile. En se portant à « gauche du bois, il voit toute la crête en avant de *Villa-* « *coublay*.

« Le capitaine A se dirige ensuite vers la lisière sud des « bois en suivant un chemin de terre. Il remarque que le « terrain à sa droite (est) se présente comme un véritable « glacis depuis la crête, à 2 500 m, qui lui cache *Villa-* « *coublay*.

« Pour avoir l'avantage de la priorité du feu et de la « surprise sur l'artillerie ennemie, qu'il est en droit de « supposer en surveillance, il songe à utiliser la lisière du « bois qu'il a à sa gauche (ouest).

« Il appelle le lieutenant D qui l'accompagne, et lui « donne cet ordre :

« *Reconnaissez s'il est possible de se mettre en batterie à* « *l'intérieur et le long de la lisière de ce bois. — Prenez un* « *éclaireur pour vous seconder.*

« En approchant de la lisière sud des bois, le capitaine A « remarque qu'il cesse d'apercevoir la crête. Elle lui est « juste cachée par le grand mur de *Velizy*. Avançant en- « core d'une cinquantaine de mètres, il voit à sa droite « un léger mouvement de terrain donnant presque le défi- « lement de l'homme à pied par rapport au sommet du « mur et à la crête plus à droite.

« Comme il est maintenant loin de la grande route, les « arbres de celle-ci ne forment plus rideau, et il voit à « travers ces arbres le prolongement, de l'autre côté de la

« grande route, de la crête située en avant de *Villacou-*
« *blay.*

« La position convient pour deux batteries.

« Mais il comprend de suite qu'elle n'est acceptable
« qu'à la condition de pouvoir être abordée par un autre
« chemin que celui qu'il vient de suivre.

« Existe-t-il un chemin permettant aux voitures de se
« rendre de la grande route à cet endroit, à l'abri des
« bois ?

« Telle est la question qu'il se pose maintenant.

« Le chemin de terre suivi jusqu'alors entre dans le
« bois. Il donne à un éclaireur l'ordre suivant :

« *Les batteries vont arriver sur la grande route au coin de*
« *ce bois. Cherchez s'il existe un chemin permettant de les*
« *amener ici à travers le bois, de manière qu'elles ne soient*
« *pas vues de l'ennemi.*

« C'est une reconnaissance facile, elle peut être confiée
« à un simple brigadier ou trompette. L'éclaireur connaît
« le point de départ et le point d'arrivée.

« La reconnaissance d'ensemble du commandant de
« groupe est terminée, le capitaine A retourne sur la
« grande route.

« L'officier chargé de reconnaître la lisière du bois lui
« rend compte :

« *La lisière du bois est impénétrable. Il existe dans l'inté-*
« *rieur du bois un chemin parallèle à 50 ou 100 m de la lisière.*
« *Mais entre ce chemin et la lisière, le bois est trop serré pour*
« *que des voitures puissent circuler.*

« L'éclaireur chargé de trouver un chemin à travers le
« bois apporte le renseignement :

« *Il y a dans le bois un chemin permettant aux batteries de*
« *gagner sans être vues l'endroit où vous m'avez donné l'or-*
« *dre d'aller en reconnaissance.*

« 2° Il organise la surveillance et fait procéder à la découverte de l'artillerie ennemie (*suite*).

« Revenons maintenant à la mission de surveillance « donnée au lieutenant C. Celui-ci annonce qu'*il n'a aucun « renseignement à fournir. Après divers essais, il s'est borné « à faire monter un éclaireur dans un arbre à hauteur de « l'*Hôtel-Dieu. *De cet observatoire, aussi bien que de tous « ceux qui sont accessibles, il est impossible de voir derrière la « crête.*

« C'est au sujet de cette question de surveillance et de « découverte des objectifs, et pour un détail seulement, « que je suis en désaccord avec le capitaine A.

« Cet officier a donné au lieutenant C une mission extrêmement difficile, impossible même à remplir. Il pouvait « éviter de lui confier une tâche semblable sans y joindre « aucune indication. Il lui suffisait pour cela d'examiner « plus complètement le terrain et la position des deux infanteries en présence.

« Étant donné que l'ennemi occupe *Velizy,* les seuls « observatoires accessibles sont fournis par ces arbres à « hauteur de l'*Hôtel-Dieu.*

« Supposons l'artillerie ennemie placée en arrière de « la crête de *Villacoublay,* sur la ligne de défilement du « matériel, par rapport à ces arbres (ligne D, fig. H_1).

« Elle ne peut être découverte.

« Elle n'est vue d'aucun des observatoires accessibles, « et comme, d'autre part, un éclaireur ne peut atteindre « d'un temps de galop aucun autre poste d'observation « sans rencontrer forcément les tirailleurs ennemis, le « problème est insoluble.

« En pareil cas, si le commandant de groupe n'a pas « *organisé longtemps à l'avance la surveillance du champ de « bataille,* il n'aura, au début de l'action, aucun renseignement sur l'artillerie ennemie.

« C'est la situation dans laquelle j'ai voulu placer le « capitaine A.

« La reconnaissance est maintenant terminée. Le com-
« mandant du groupe dispose de tous les éléments néces-
« saires pour résoudre le problème d'utilisation du terrain
« qui lui est posé.

« Ces éléments peuvent être classés ainsi :

« *1° Le terrain,* ses formes, ses couverts, ses voies d'ac-
« cès, la position des troupes amies, etc. ; en un mot, tout
« ce qu'on peut voir et reconnaître.

« Tous ces éléments sont connus si la reconnaissance a
« été bien faite.

« *2° L'ennemi.*

« Où est exactement l'artillerie ennemie ?

« Quelle est sa force ?

« Quelles dispositions a-t-elle prises ?

« Où sont les réserves d'infanterie ?

« Etc., etc.

« Voilà les questions que se pose le capitaine A. Il ne
« peut y répondre. En campagne il en sera souvent ainsi.
« Les éléments relatifs à l'ennemi sont en quelque sorte
« négatifs.

« *3° La mission.* Elle résulte des ordres donnés. Dans
« l'exemple choisi, elle est nette.

« Quand il n'en est pas ainsi, il appartient au comman-
« dant de groupe de faire préciser les ordres qu'il reçoit.

« *Comment le capitaine A va-t-il utiliser le terrain?*

« Il place la 1re batterie derrière le bois de l'*Hôtel-Dieu,*
« les deux autres contre le *Bois de Meudon,* sur la position
« donnant le défilement de l'homme à pied.

« La 1re a comme zone de surveillance la crête entre la
« *Grande-Route* et *Velizy.*

« La 2e le terrain au sud de la *Grande-Route.* La 3e le
« terrain au nord de cette même *Grande-Route,* c'est-à-dire
« une partie de la zone de la 1re. Elle sait qu'elle ne doit
« ouvrir le feu qu'après la 1re batterie.

« 4° Il donne ses instructions aux commandants de batterie.

« D'après mes instructions, trois officiers figurant les « trois commandants de batteries se présentent au com- « mandant du groupe.

« Il leur donne ses ordres sous la forme suivante :

« *Commandant de la 1re batterie. — Voici votre emplace-* « *ment* (1, fig. E_1). — *Mettez vos pièces aussi près que possi-* « *ble du bois, de manière à être entièrement à l'abri des vues.* « — *Placez-vous en surveillance. — Vous pourrez ouvrir le* « *feu sans nouvel ordre sur tout objectif apparaissant sur la* « *crête entre la* Grande-Route *et* Velizy. — *Vous êtes à en-* « *viron 2 500 m de la crête.*

« *Commandants des 2e et 3e batteries. — Sur moi.*

« Il les emmène sur la position précédemment reconnue « près de la lisière sud du bois, où il leur donne les ordres « et instructions nécessaires pour l'installation des deux « batteries en position de surveillance.

« *Voici vos emplacements :*

« *La 3e batterie à gauche appuyée au bois.*

« *La 2e batterie à droite sans intervalle.*

« *Faites venir vos batteries par ce chemin à travers le bois.*

« Il a été reconnu praticable aux voitures par cet éclai- « reur, qui va guider vos agents de liaison.

« *Voici vos zones de surveillance :*

« *2e batterie. — Le terrain au delà de la* Grande-Route.

« *3e batterie. — Le terrain en deçà de la même* Grande- « Route.

« Le lieutenant D va organiser spécialement pour vous « un poste de surveillance en utilisant un de ces grands « arbres à proximité.

« Il est entendu que vous profitez de toute occasion fa- « vorable de tirer. Si, par exemple, dans votre zone de « surveillance, un groupe se met en batterie, vous ouvrez « le feu sans attendre mes ordres.

« Sur un objectif en dehors de votre zone, vous ne tirez « que si son front ne peut être battu par une seule batte- « rie. C'est vous dire que, dans ce cas, de votre propre « initiative, vous venez en aide à la batterie déjà engagée.

« En prévision d'un déplacement du groupe, le capi- « taine A fait reconnaître les débouchés en avant et en ar- « rière de la position.

« Des chemins praticables aux voitures et permettant « de gagner, à l'abri des bois, *Versailles* et la direction de « *Velizy,* sont reconnus. »

*
* *

2e Exercice (*suite*).

Observations du directeur de l'exercice. — « Voici comment « le lieutenant B m'a transmis le résultat de sa reconnais- « sance :

« Un peu avant d'arriver au croisement de la *Grande-* « *Route* et de la route de *Bièvres :*

« *Il n'y a pas d'emplacement de ce côté* (*sud*).

« Sur le chemin de terre, derrière le bois de l'*Hôtel-* « *Dieu* (1, fig. E_1) :

« *Voici un excellent emplacement pour une batterie.*

« Enfin, à l'autre extrémité du chemin de terre, près de « la lisière du bois (4, fig. E_1) :

« *Voici deux autres emplacements de batteries, ils donnent* « *le défilement de l'homme à pied par rapport à la crête, que* « *l'artillerie ennemie va vraisemblablement occuper.*

« *Ce chemin permet de gagner* Versailles *à travers le bois.*

« A ce moment, j'ai posé au lieutenant les trois ques- « tions :

« *1. N'y a-t-il pas un chemin permettant de venir directe-* « *ment de* Velizy *à cette position ?*

« 2. *Existe-t-il un chemin praticable aux voitures permet-*
« *tant, de cette position, de rejoindre la grande route à travers*
« *le bois?*

« 3. *Avez-vous reconnu s'il était possible de se mettre en*
« *batterie en arrière de la lisière de ce bois?* (Lisière orientée
« nord-sud du bois de Meudon.)

« Le lieutenant B n'a pu me répondre.

« Pendant sa reconnaissance, il ne s'est pas posé ces
« questions, parce qu'il ne s'est pas suffisamment *identifié*
« avec le commandant du groupe.

« 1. Il importe au groupe d'être installé en surveillance
« le plus tôt possible, et sans risquer de se dévoiler pen-
« dant sa marche d'approche. L'idée de quitter la grande
« route et d'utiliser de préférence les chemins dans les bois
« vient naturellement au commandant du groupe.

« 2. De même, cet officier ne peut oublier qu'au moment
« où il recevra l'ordre de marcher sur *Versailles,* il aura
« hâte de réunir ses trois batteries. Il lui faut pour cela un
« chemin à travers le bois.

« 3. Les emplacements à la lisière des bois ont le grave
« inconvénient de faciliter le réglage du tir de l'ennemi.
« Néanmoins, dans une marche en retraite, ils sont très
« avantageux.

« Les batteries placées derrière une lisière, et en pré-
« sence d'une artillerie supérieure, subiront de grosses
« pertes. J'en conviens. Mais elles peuvent amener les
« avant-trains à l'insu de l'artillerie ennemie; et *comme*
« *celle-ci ne tire pas toujours,* elles ont la possibilité de se
« retirer, au lieu d'être entièrement écrasées. »

La séance est terminée, le commandant de groupe ré-
sume les observations qu'il a eu l'occasion de faire.

« Vous devez retenir *du 1er et du 2e exercice* les conclu-
« sions suivantes :

« Quand un lieutenant est chargé de rechercher des
« emplacements en arrière, s'il dispose d'un temps assez
« long, il doit tout d'abord se faire une idée de l'ensemble
« du terrain. Il peut alors diviser le travail entre lui et
« les éclaireurs. A ceux-ci, il donne des missions simples
« et précises, tandis que lui-même se réserve la partie
« délicate de la reconnaissance.

« Pour ne rien oublier, il s'identifie par la pensée
« avec le commandant de groupe et s'attache à préparer
« l'occupation de la position, à la fois en s'inspirant de la
« situation actuelle et en s'attachant à prévoir les événe-
« nements possibles.

« Le *3e exercice,* consacré à l'utilisation du terrain, me
« donne l'occasion de vous faire remarquer combien les
« saisons changent la valeur relative des positions et mo-
« difient par suite les solutions, le thème restant iden-
« tique.

« Nous sommes venus sur ce même terrain, en février,
« alors que la terre était gelée, et en juillet quand toute la
« contrée était couverte de hautes moissons.

« Aujourd'hui en avril, nous reconnaissons à la position
« formée par la crête en avant de *Villacoublay* une valeur
« plus grande qu'à cette position de l'*Hôtel-Dieu*.

« Quand nous sommes venus en février, le terrain en
« avant de *Villacoublay* formé d'un sol argileux, fraîche-
« ment labouré et complètement gelé était tout à fait im-
« praticable aux voitures. Par contre, la position de
« l'*Hôtel-Dieu* n'avait rien perdu de sa valeur actuelle.

« En juillet, grâce à la hauteur des moissons, cette der-
« nière position donnait partout au minimum le défile-
« ment du matériel. De plus, on y trouvait trois emplace-
« ments l'un (derrière le petit bois) avec le défilement de

« 4 m, les deux autres (contre la lisière sud du bois) per-
« mettant le défilement de l'homme à cheval. Sa valeur
« était alors beaucoup plus grande qu'aujourd'hui. Au
« contraire, la présence des moissons n'augmentait nulle-
« ment la valeur de la position de *Villacoublay*.

« *4e exercice.* — La reconnaissance faite par le capi-
« taine A doit être considérée comme un modèle. Elle a
« été exécutée à fond et très rapidement. De plus, les di-
« verses opérations se sont succédé d'une façon toute na-
« turelle. »

G. Aubrat,
Capitaine d'artillerie.

(*A suivre.*)

LE

NIVEAU RUSSE MOD. 1899

(PL. III.)

Niveau mod. 1899 pour pièces de campagne et de montagne.

Conformément à une décision récente du Comité d'artillerie, le niveau mod. 1887 (1) pour les pièces de campagne et de montagne a fait place au niveau mod. 1899.

Description. — La forme extérieure de l'appareil a peu changé : on y retrouve le bâti triangulaire fixé sur une base *b* (au moyen des vis 1, 2 et 3), la réglette-porte-fiole *r*, mobile autour d'un axe *o*, avec un vernier *v* qui se déplace sur un arc *a*, gradué en 140 divisions, *correspondant aux lignes de la hausse* (2).

Quant au dispositif qui permet de faire indiquer à l'appareil une division déterminée, il a été complètement modifié :

A l'extrémité de la réglette *r* est fixée, au moyen de trois vis (3), une plaque *p*, dans laquelle sont pratiqués deux évidements à la demande des vis V_1 et V_2, entourées

(1) La description du niveau mod. 1887 a été donnée dans la *Revue d'artillerie*, t. **36**, p. 87.

(2) Le niveau mod. 1887 portait en outre une graduation en demi-degrés. — La ligne vaut $2^{mm},54$.

(3) Sur les figures 2 et 4, on ne voit qu'une de ces vis, portant le n° 4. Les autres n'ont pas été représentées pour donner plus de netteté au dessin.

de ressorts à boudin. Ces vis ont leurs filets engagés (en *m*) dans le bloc mobile M, qui porte une vis sans fin W.

Celle-ci, protégée par une plaque de recouvrement R, peut, à volonté, engrener ou non, avec un arc denté D : Un bouton molette *t* tourne librement autour d'un axe *s*, formé par une vis fixée dans la réglette-porte-fiole. Ce bouton commande une came [ayant à peu près la forme extérieure d'un 8 (fig. 4)], qui est en contact avec un ergot *e* du bloc M. Selon la position de la came, la vis sans fin W et l'arc denté D sont, ou non, en prise. Le temps perdu est supprimé grâce à la rondelle à coupelle *c*, qui forme ressort.

Maniement. — Le maniement du niveau est facile à comprendre :

Il suffit de tourner le bouton *t*, de façon à dégager la vis et d'amener rapidement, à la main, le vernier dans les environs de la division indiquée. On donne ensuite celle-ci d'une façon précise en mettant l'engrenage en prise et en agissant sur la tête T.

Réglage. — Si la fiole du niveau vient à se déranger, on la réglera à nouveau en desserrant la vis 5 et en tournant la vis *h* dans le sens convenable (1).

Précision. — Le vernier, appliqué contre l'arc par un ressort ρ, permet de donner la demi-ligne : ce qui est suffisant, car, dans le tir, on ne fait pas de correction inférieure.

Métaux employés. — A l'exception des vis en acier et du vernier en *aluminium*, toutes les autres parties métalliques du niveau sont en cuivre.

---

(1) Le capitaine Perskii a imaginé un appareil de précision pour vérifier l'exactitude de la division en degrés du niveau mod. 1887. Cet appareil, décrit dans l'*Artilleriskii Journal* (nº 6 de 1899) et qui figure à la Section russe de l'Exposition universelle de 1900, permet en particulier de contrôler l'exactitude du zéro du niveau mod. 1899 et d'effectuer le réglage.

Niveau mod. 1899 pour mortier de campagne.

Pour les mortiers de campagne de 6cm, mod. 1877, on emploie un niveau analogue qui est gradué jusqu'à 200 lignes. La graduation est portée par un arc en *nickel* encastré dans le bâti.

*
* *

Observations.

Nature de la graduation. — Le système de graduation est fort simple. Lorsque le zéro du vernier coïncide avec la division *n*, on donne à la pièce la même inclinaison qu'en la pointant directement avec la hausse de *n* lignes sur un but situé à la même altitude qu'elle. Cet angle de tir est celui qui a pour tangente *n* dans le cercle de rayon égal à la longueur de la ligne de mire (1).

Avantage de ce mode de graduation. — On peut passer du tir à l'emploi de la hausse à celui du niveau (ou inversement) sans aucune hésitation — tout au moins dans le cas du tir de plein fouet lorsque l'angle de site est négligeable.

Dans le cas contraire, il faut estimer la valeur de l'angle de site en lignes et faire la correction correspondante.

---

(1) Les longueurs des lignes de mire des bouches à feu de montagne et de campagne sont légèrement différentes (370 lignes pour le canon de 2po 1/2, 334 lignes pour le canon léger). On se sert toutefois du même niveau, les erreurs commises en passant d'une pièce à l'autre étant pratiquement négligeables.

M. C. Curey,
Capitaine d'artillerie.

L'ARTILLERIE

D'APRÈS LE

NOUVEAU SERVICE EN CAMPAGNE ALLEMAND

Le nouveau règlement du 1er janvier 1900 sur le service en campagne dans l'armée allemande a été rédigé par une commission de quatorze membres, que présidait le général de cavalerie comte de Hæseler, commandant le XVIe corps d'armée, et il paraît surtout refléter la manière de voir de cet officier général. « C'est, dit le capitaine de « Hennings (1), l'esprit de Hæseler qui anime le nouveau « règlement sur le service en campagne, et c'est aux essais « exécutés dans son corps d'armée, aux nombreux résul- « tats d'expériences accumulés par lui que l'on doit la « transformation de ce règlement.

« Si, malgré un remaniement complet, le nouveau rè- « glement n'est considéré dans l'ordre impérial de mise « en service que comme une nouvelle édition du règle- « ment de 1894, la raison en est que S. M. a voulu faire « ressortir qu'il ne s'agissait point, dans la préparation de « l'armée à la guerre, de s'engager dans une voie nou- « velle, mais seulement d'introduire des changements et

(1) *Was bringt uns die Felddienstordnung 1900 Neues?* par le capitaine A. von Hennings. — Richard Schröder. Berlin, 1900.

« des améliorations qui ne s'écartent point essentielle-
« ment des chemins précédemment tracés..... »

Pour pénétrer l'esprit du nouveau règlement, il suffit de comparer l'un à l'autre les ordres qui prescrivent la mise en vigueur des deux règlements. La note dominante du règlement actuel est donnée du reste par le paragraphe 49 relatif à la rédaction des ordres :

§ 49. « Un ordre doit comprendre tout ce que le subor-
« donné doit savoir pour être à même d'atteindre, de *sa*
« *propre initiative,* le but indiqué, *mais rien de plus*. Il doit
« donc être bref, clair, précis et rédigé au point de vue de
« celui à qui il est destiné. »

Cette préoccupation de la brièveté, de la clarté et de la précision, ce souci de provoquer une initiative illimitée à tous les degrés de la hiérarchie, cette proscription de toutes les subtilités qui ne servent qu'à éteindre la personnalité (1), tout cela fait pressentir ce que peut être le nouveau service en campagne.

Ajoutons que, d'après l'*Internationale Revue* (2), le style du règlement du 1er janvier 1900 est plus net et plus concis, que sa rédaction a été simplifiée, débarrassée des répétitions inutiles et des phrases compliquées qui l'obscurcissaient, et qu'enfin tous les mots d'origine française ont été soigneusement éliminés (3). La modification du style est même assez accentuée pour qu'un lecteur étranger en soit immédiatement frappé.

Introduction.

L'introduction est à lire tout entière.

§ 1. « L'instruction des troupes pendant la paix doit
« être faite en vue des exigences de la guerre.

(1) Von Hennings, p. 2.
(2) Supplément n° 9 de mai 1900, p. 1 et 2.
(3) Cette préoccupation d'éliminer les mots français s'est étendue jusqu'aux mots d'origine italienne comme *tempo,* cadence. Elle a modifié très sensiblement l'aspect extérieur du nouveau règlement.

La discipline.

§ 2. « En campagne, la tâche du soldat est *simple*..... « mais, pour produire tout leur effet, ses efforts doivent « être guidés par la volonté de ses chefs et réglementés « par la discipline.....

§ 3. « ..... C'est seulement *à la longue* que se forme la « discipline, qui est la base fondamentale de l'armée..... « On peut bien obtenir, par des manœuvres d'ensemble « seules, une certaine cohésion *extérieure,* mais celle-ci « *disparaît* dans les moments critiques et sous l'influence « d'événements imprévus.....

L'initiative.

§ 4. « L'officier est à la fois le chef et l'instructeur..... « Dans toutes les circonstances, même les plus extraor- « dinaires, il doit savoir, sans reculer devant la responsa- « bilité, mettre en jeu toute sa personnalité pour arriver « au but et remplir sa mission *sans attendre des ordres de* « *détail*.....

« Les supérieurs doivent éveiller et développer chez « leurs subordonnés *ce sentiment de la personnalité*.....

L'instruction des officiers.

§ 5. « L'attitude personnelle de l'officier exerce une « influence décisive sur la troupe.....

§ 6. « Aussi, tout en travaillant personnellement à dé- « velopper et à compléter son instruction.....,

§ 7. « ..... à se perfectionner par *les exercices de service* « *en campagne à double action*.....,

§ 8. « chaque officier doit s'efforcer de développer ses « aptitudes physiques et d'acquérir l'habitude des diffé- « rents sports qui peuvent lui être utiles..... gymnastique,

« escrime, maniement des différentes armes, équitation, « *chasse à courre, bicyclette*.....

§ 9. « Il est essentiel que les officiers soient entraî- « nés à *s'orienter* rapidement en *terrain inconnu*, même *la* « *nuit*.....

§ 11. « Le jeu de la guerre, la résolution des problèmes « tactiques, les conférences, les travaux d'hiver [1] et les « voyages d'étude servent à développer l'instruction théo- « rique des officiers.

§ 12. « ..... *Les conférences pratiques sur le terrain*, qui « se font sous la direction des commandants d'unité, sur- « tout en terrain inconnu, sont des exercices excellents « pour élargir l'horizon intellectuel des officiers ; ils exigent « d'eux du coup d'œil et l'habitude de la carte.....

§ 14. « La situation est bien différente pour les offi- « ciers des différentes réserves..... La brièveté de leur « service empêche de leur donner une instruction com- « plète. Aussi doit-on, lors de leurs périodes d'appel, « insister surtout *sur ce qui leur est réellement utile à la* « *guerre*.

L'instruction individuelle.

§ 17. « L'enseignement doit toujours débuter par l'ins- « truction individuelle de l'homme..... qui doit être pous- « sée aussi à fond que possible.

§ 25. « ..... Il est extrêmement important d'habituer « l'homme à faire feu de sa propre initiative et d'une façon « raisonnée, de telle sorte qu'il fasse un usage conscien- « cieux de son arme, lorsqu'il sera abandonné à lui-même.

« *On poursuivra un but analogue dans l'instruction de l'ar-* « *tillerie de campagne.*

§ 19. « A côté de l'instruction pratique vient l'*instruc-* « *tion théorique* qui joue parfois un rôle essentiel, dans le

---

[1] « Il est à désirer, ajoute le Règlement (§ 11), que la question traitée « amène l'officier à développer des idées personnelles. »

« service en campagne par exemple. Elle doit toujours « être mise en rapport avec l'intelligence de l'homme et « dégagée le plus possible *de toute formule*. Il est interdit « de recourir à ce qu'on appelle « *le jeu des questions et des « réponses* » lequel ne répond pas au but cherché, car « l'enseignement théorique est un moyen efficace pour les « supérieurs d'apprendre à connaître leurs hommes et de « gagner leur confiance.

L'entraînement à la marche.

§ 21. « ..... Il est essentiel de développer progressive- « ment, par tous les moyens, l'*habitude de la marche*..... « On commencera de bonne heure à charger les hommes « et les chevaux, de manière à les habituer graduellement « à manœuvrer avec l'équipement de guerre normal. On « permettra ainsi aux officiers et aux sous-officiers de se « rendre compte de ce qu'ils peuvent demander à l'homme « ou au cheval, munis de leur charge complète.....

L'instruction des unités constituées.

§ 20. « Après l'instruction individuelle vient l'*instruc- « tion par fractions constituées*..... qui ne doit jamais être « interrompue, *même en campagne*.....

§ 24. « La *manœuvre* est l'école où la troupe acquiert « ces solides qualités de cohésion et d'ordre qui doivent « devenir pour elle une seconde nature..... et qui garan- « tissent qu'elle sera sur le champ de bataille à hauteur « de ses obligations. Il est essentiel que la correction « obtenue par le dressage individuel ne se perde pas du « fait *des manœuvres à gros effectif et des exercices de service « en campagne*.....

§ 27. « Il est nécessaire d'exécuter des exercices avec « les unités *portées à l'effectif de guerre*.....

§ 29. « Il est également nécessaire de faire des *exercices « de nuit*. Les marches et les combats *de nuit* sont fré- « quents en campagne et il importe de s'y exercer.....

La préparation constante de la guerre.

§ 33. « Mais dans cette éducation systématique qui va « progressivement du simple au composé..... il ne faut « jamais perdre de vue que la force principale d'une armée « réside dans sa *préparation constante à une entrée immé-* « *diate en campagne*.....

« Il ne faut donc pas limiter à une période déterminée « de l'année les exercices tels que *le tir, le service en cam-* « *pagne et l'entraînement des chevaux*.

§ 36. « Il est absolument nécessaire de ne pas compli- « quer l'instruction..... Il ne faut jamais perdre de vue « que la guerre ne *se fait pas avec l'effectif réduit du pied* « *de paix*, mais avec des troupes mises sur le pied de « guerre et que toutes les *subtilités disparaissent au jour de* « *la mobilisation*.

La nécessité de l'effort.

§ 37. « Les efforts et les privations imposés aux trou- « pes en temps de paix sont un puissant moyen d'éduca- « tion..... Il ne faut pas, en effet, oublier que les situations « qui se présentent en temps de guerre nécessitent souvent « *des efforts extraordinaires*.

§ 38. « On doit donc exiger de chacun, à tous les « degrés de la hiérarchie, qu'il donne en toute circons- « tance tout ce qu'il peut donner physiquement et mora- « lement (1).....

« Avant tout il faut agir résolument pour atteindre le « but fixé. Chacun, du général en chef au plus jeune « soldat, doit être constamment convaincu que le manque

(1) Ces idées ont été développées dans une conférence fort intéressante sur les *Éléments de la guerre*, par le colonel de Bernhardi, ancien chef d'état-major du XVIe corps d'armée allemand. Le système du colonel de Bernhardi, fondé sur la *théorie de l'effort*, revient à établir la prédominance du caractère et de l'énergie humaine sur tous les facteurs techniques. (Voir *Revue militaire*, mai 1900.)

« d'initiative et *l'inaction* seront toujours plus sévèrement « jugés qu'une *erreur dans le choix des moyens*. »

Autrement dit, mieux vaut se tromper en agissant qu'attendre des ordres et ne rien faire.

PREMIÈRE PARTIE

Ordre de bataille.

On sait que l'organisation de l'armée allemande a été notablement modifiée il y a peu de temps, particulièrement en ce qui concerne l'artillerie.

Composition du corps d'armée.

§ 41. « Le corps d'armée comprend en principe *deux ou « trois divisions* d'infanterie, une section de télégraphie, « des colonnes de munitions et des trains. Éventuellement, « on peut lui affecter de l'*artillerie lourde d'armée* et un « deuxième bataillon de pionniers.

§ 42. « La division d'infanterie comprend deux ou trois « brigades d'infanterie....., une cavalerie divisionnaire, « *une brigade d'artillerie de campagne* avec des colonnes « légères de munitions, une compagnie de pionniers, un « équipage de pont et une ou deux ambulances. »

On voit que la tendance, en Allemagne, est de ne plus avoir dans le corps d'armée que des troupes endivisionnées. L'artillerie de corps a disparu et toute l'artillerie de campagne est répartie, en temps de paix comme en temps de guerre, entre les deux divisions du corps d'armée.

Chaque division comprend désormais deux régiments formés chacun de deux groupes de trois batteries. Toutes les batteries sont à six pièces et servent le canon de $7^{cm},7$ mod. 96, à l'exception de trois batteries par corps d'armée lesquelles sont armées de l'obusier de campagne de $10^{cm},5$ mod. 98.

Le corps d'armée allemand compte donc actuellement 144 pièces réparties en 24 batteries, ce qui constitue une très forte proportion d'artillerie (près de 6 pièces par bataillon de 1 000 hommes).

Composition de la division de cavalerie.

§ 43. « La division de cavalerie comprend en principe « trois brigades de cavalerie, *un groupe d'artillerie à cheval* « et un détachement de pionniers. »

Relations entre le commandement et les troupes, ordres, renseignements, rapports.

Nous avons déjà indiqué en commençant (p. 220) comment le nouveau règlement comprenait la rédaction des ordres (§ 49). Il indique non seulement ce qu'un ordre doit contenir, mais aussi ce qu'on doit y éviter, comme « de justifier les mesures prises, ou de prescrire en détail « les dispositions à prendre dans les différents cas qui « peuvent se présenter » (§ 53).

« Les rapports ne doivent pas être rédigés sous une « forme impersonnelle » (§ 71).

Les cartes remplaceront habituellement les croquis, sauf pour les armes spéciales qui ont souvent des travaux importants à exécuter.

Constitution des colonnes. Marches.

Le règlement allemand ne donne guère de prescription ferme en ce qui concerne le fractionnement de l'artillerie dans les colonnes.

Artillerie de l'avant-garde.

§ 147. « Le commandant de la colonne est juge de l'op- « portunité qu'il y a d'affecter à l'avant-garde de l'artil- « lerie de campagne; il en détermine la proportion. »

Le règlement admet en revanche que les arrière-gardes

auront toujours une assez forte proportion d'artillerie (§ 161), comprenant notamment les batteries à cheval des divisions de cavalerie.

Artillerie du gros.

§ 340. « On devra, avant toute autre considération, « tenir compte de l'emploi éventuel des troupes..... L'ar- « tillerie de campagne sera donc poussée aussi près de la « tête de la colonne que le permet sa sécurité et que « l'exige la nécessité de l'engager de bonne heure dans le « combat; si la colonne est *très longue,* il peut être pru- « dent d'y *intercaler une petite fraction d'infanterie.*

§ 341. « Les échelons des batteries réunis par groupe « sous le commandement d'un officier..... suivent *immé- « diatement* la dernière batterie de leur groupe.

Colonnes légères de munitions.

§ 342. « Les colonnes légères de munitions marchent « en principe à la queue des troupes combattantes de leur « division.

Artillerie lourde.

§ 343. « L'artillerie lourde d'armée marche à la queue « des combattants, dans certains cas derrière le premier « échelon des trains. Lorsqu'on prévoit qu'on aura à « l'engager, on l'incorpore dans la colonne, immédiate- « ment en arrière du gros. Dans ce cas, les batteries « lourdes se font précéder, dès le début de la marche, par « les officiers chargés de la reconnaissance et par les *voi- « tures-observatoires.*

« On attache en principe un bataillon d'infanterie à « chaque bataillon d'artillerie à pied pour lui venir en aide « dans les passages difficiles, et pour participer à la cons- « truction des batteries quand il s'agit d'un bataillon de « mortiers.

« Quant à la mise en état des portions de chemin parti- « culièrement difficiles, elle incombe aux pionniers. »

On voit que l'artillerie lourde n'est pas considérée comme pouvant se suffire à elle-même.

Formations de marche et longueurs des différentes unités.

§ 320. « La formation de marche de l'artillerie de cam-
« pagne est *la colonne par pièce*.....

« Derrière chaque batterie marche un trompette pour
« faire la sonnerie : *Appuyez,* quand cela devient néces-
« saire.

« Les mêmes prescriptions s'appliquent à l'artillerie
« lourde.

§ 328. « Toutefois, sur des routes suffisamment larges,
« on peut diminuer la profondeur des colonnes en faisant
« marcher..... l'artillerie de campagne en *colonne par*
« *section.*

« Dans les *cas extrêmes seulement,* on peut réduire les dis-
« tances séparant les diverses unités à l'intérieur de la co-
« lonne. »

Ce dernier cas se présentera d'autant plus rarement que les Allemands ont cherché à atténuer l'accroissement de longueur des colonnes, provenant de l'augmentation de l'artillerie, en diminuant les distances qui séparent les diverses unités.

C'est ainsi que, depuis le règlement du 1er janvier 1900, on ne laisse plus :

Après une batterie ou une colonne de munitions qu'une distance de 10 m au lieu de 16 m.

Après un régiment ou un groupe d'artillerie qu'une distance de 15 m au lieu de 30 m.

Après un bataillon d'artillerie lourde on laisse une distance de 30 m (§ 322).

Quant aux longueurs des différentes unités en formation de marche, elles sont les suivantes (distances comprises) :

		Avec le 2e échelon de munitions.	Avec le train régimentaire.
	m	m	m
Batterie montée (batterie de tir)	170	260	300 (1)
— à cheval —	240	350	400 (1)
Colonne légère de munitions	400	»	440
Colonne légère de munitions de division de cavalerie (avec les caissons à cartouches)	300	»	330
Artillerie lourde d'armée. Batterie d'obusiers (batterie de tir)	260	360	440
Artillerie lourde d'armée. Bataillon d'obusiers (4 batteries)	1 100	»	»
Artillerie lourde d'armée. Batterie de mortiers avec son échelon de plates-formes et de munitions	500	»	560
Artillerie lourde d'armée. Bataillon de mortiers (2 batteries)	1 050	»	»
Colonne de munitions	»	»	320

Cantonnements et bivouacs.

Les colonnes légères de munitions étant constituées par la réunion en une seule unité des voitures qui formaient autrefois les deuxièmes échelons, ne doivent jamais être séparées des batteries qu'elles sont destinées à alimenter. Aussi le règlement prescrit-il qu'elles doivent être cantonnées dans les mêmes localités (§ 355) ou bivouaquées à proximité.

L'installation des batteries lourdes demande certaines précautions, en raison du poids des voitures qui ne peuvent séjourner longtemps que sur un terrain ferme. Il sera donc le plus souvent impossible de former le parc de l'artillerie lourde en dehors des routes. On installera alors les voitures en colonne de marche sur un des côtés de la route suivie en évitant de s'engager dans les villages (§ 379).

(1) Ces différentes longueurs étaient autrefois pour la batterie montée de 190, 315 et 375 m et, pour la batterie à cheval, de 265, 430 et 500 m. On voit qu'elles ont été très sensiblement réduites.

Organisation des bivouacs.

Le règlement donne le plan du bivouac des différentes unités de l'artillerie, batterie montée, colonne légère de munitions, batterie d'obusiers.

Dans toutes les unités les voitures sont disposées sur deux lignes parallèles au front de bandière, les pièces en première ligne. Les chevaux, divisés en trois groupes, sont placés perpendiculairement au front. Les hommes sont placés en troisième ligne. Les voitures de service (chariot, fourragère et fourgon) et le train régimentaire sont en quatrième ligne avec les officiers. Les cuisines sont en cinquième ligne.

Équipages régimentaires.

Le train régimentaire (*grosse Bagage*) des batteries montées ou à cheval et des colonnes légères de munitions comprend :

1 chariot de batterie à 6 chevaux (2e chariot) ;
1 fourgon à vivres à 2 chevaux ;
1 fourragère à 4 chevaux.

Les chevaux de main (5, 10 ou 4) marchent au train de combat.

Le train régimentaire des batteries lourdes comprend 1 forge en sus des trois voitures indiquées plus haut.

Alimentation en campagne.

§ 451. « En pays ennemi les réquisitions sont, de toutes « les manières de vivre sur le pays, la plus productive, car « la nourriture par l'habitant sera le plus souvent impraticable dans la guerre de mouvements.

« On évitera toutefois de faire faire les réquisitions « directement par les troupes, surtout dans les localités « enlevées de vive force.

§ 433. « En règle générale, on a tout avantage à traiter

« avec humanité les habitants; mais si l'on a affaire à une « population hostile, il ne faut pas hésiter à appliquer les « mesures de rigueur..... *Faire preuve à tort de douceur et « de condescendance vis-à-vis des habitants serait en effet sou- « vent se montrer dur vis-à-vis de ses propres troupes.* »

Vivres de réserve.

L'artillerie allemande emporte pour les hommes 3 jours de vivres de réserve qui sont transportés partie sur les chevaux, partie sur les voitures (1).

Pour les chevaux elle emporte 2 rations d'avoine, sauf dans les batteries à cheval (1 ration 1/2) et dans les batteries lourdes (3 rations) [2].

Ravitaillement en munitions.

§ 477. « Dans le corps d'armée, c'est au commandant de « corps d'armée (3) qu'il appartient de régler dans son en- « semble le ravitaillement en munitions.

« Tous les moyens sans exception doivent être essayés « pour porter des munitions aux troupes engagées. »

Nous n'avons pas à entrer dans les détails du fonctionnement de ce service qui ont déjà été exposés dans la *Revue* à propos du règlement de manœuvre de l'artillerie de campagne (4). La *Revue* donne, d'autre part, le montant des approvisionnements transportés par le corps d'armée (5). Nous nous contenterons d'indiquer les prescriptions relatives à l'artillerie lourde d'armée :

§ 493. « Les batteries lourdes seront le plus souvent ravi-

(1) Chargement des fourgons à vivres à 2 chevaux, environ 500 kg.

(2) Les fourragères transportent en général une ration d'avoine par cheval (chargement d'une fourragère à 4 chevaux, 1 000 kg).

(3) Il n'existe plus de commandant de l'artillerie du corps d'armée en Allemagne.

(4) Voir *Revue d'artillerie*, t. 55. p. 215. [*Règlement de manœuvre de l'artillerie de campagne allemande.*]

(5) Voir *Revue d'artillerie*, juin 1900, Renseignements divers.

« taillées directement par des colonnes de munitions qui « se seront portées en avant.

§ 494. « Lorsque l'artillerie lourde d'armée doit être « employée devant des positions fortifiées, on amène *de « suite* toutes les munitions des batteries sur la position à « occuper et on renvoie les caissons déchargés à la place de « rassemblement. »

§ 495. « Quant aux colonnes de munitions, on les fait « avancer assez à temps pour qu'elles puissent rejoindre « les batteries *le jour de l'ouverture du feu* ou même *avant « l'ouverture du feu.* ».

DEUXIÈME PARTIE

PRESCRIPTIONS RELATIVES AUX GRANDES MANŒUVRES [1]

Répartition du temps.

§ 536. « Les grandes manœuvres comprennent.....

« Des *manœuvres de régiment et de brigade* pour l'artil- « lerie de campagne..... Les *manœuvres proprement dites* qui « sont coupées par des marches et des jours de repos.....

Manœuvres de régiment et de brigade.

§ 548. « L'artillerie de campagne dispose de 5 jours « pour les manœuvres de régiment, de 3 jours pour les « manœuvres de brigade. Ces exercices ont lieu soit dans « un camp d'instruction, soit sur le terrain même des ma- « nœuvres. Pendant ces 8 jours, on peut exécuter des tirs « réels.....

Grandes manœuvres.

§ 550. « Les corps d'armée qui ne participent pas aux « manœuvres impériales, exécutent des grandes ma-

---

[1] Les Allemands ont remplacé le terme de « manœuvres d'automne » (*Die Herbst-Uebungen*) par le terme de « grandes manœuvres » (*Die grösseren Truppenübungen*) qui correspond mieux à la réalité.

« nœuvres d'une durée de 10 jours auxquelles prennent « part *toutes les troupes de campagne,* ainsi que l'artillerie « lourde d'armée, si l'ordre en est donné.....

§ 551. « Dans chaque régiment d'artillerie à pied 1 offi- « cier supérieur et 2 capitaines assistent aux manœuvres, « ainsi que les officiers supérieurs et généraux de l'artil- « lerie à pied..... spécialement désignés..... »

Il résulte d'un tableau d'emploi du temps annexé au règlement que, pour les régiments d'artillerie de campagne, les manœuvres ont une durée moyenne totale d'une quarantaine de jours (marches et repos compris).

Exécution des grandes manœuvres.

Les grandes manœuvres ne peuvent être profitables qu'autant qu'elles se rapprochent le plus possible des opérations de la guerre. Aussi le Règlement du 1er janvier 1900 s'attache-t-il à proscrire tout ce qui pourrait faire dégénérer ces exercices en une série de mouvements arrangés à l'avance en vue de l'effet théâtral à produire, et n'ayant guère d'autre raison d'être que de former tableau. Il interdit spécialement tout ce qui est peu vraisemblable ou trop compliqué.

§ 569. « Il est défendu aux grandes manœuvres aussi « bien de faire des hypothèses au sujet du terrain que de « limiter strictement la région où les troupes doivent « opérer.....

§ 572. « On ne doit pas non plus choisir des situations « stratégiques reposant sur des hypothèses compliquées.....

§ 604. « On doit laisser toute initiative aux chefs des « deux partis..... et ne limiter le temps que dans la me- « sure nécessaire pour éviter toute apparence d'invrai- « semblance.

« Les troupes doivent toujours être rassemblées comme « elles le seraient dans la réalité.....

§ 614. « Les arbitres ne doivent tenir compte que de la

« *situation réelle* du combat et non pas de la *marche géné-* « *rale projetée pour la manœuvre.* »

Effets des différentes armes.

Afin de permettre aux arbitres de rendre des décisions comparables, le Règlement indique assez longuement les principes sur lesquels on doit se fonder pour évaluer les effets du tir. Cette partie du Règlement est très intéressante, car elle nous permet de savoir quelle est, au sujet de l'efficacité des feux, la doctrine officiellement professée en Allemagne et servant par suite de base à la tactique.

Effets du tir de l'infanterie.

§ 623. « Un feu d'infanterie *nourri et bien dirigé* a déjà « une sérieuse efficacité entre 1 000 et 1 500 m..... contre « l'artillerie en position et non abritée..... L'artillerie ne « peut mettre en batterie à des distances inférieures « 1 000 m, sous le feu de l'infanterie, que dans des cir- « constances particulièrement favorables..... Toutefois, « lorsque l'infanterie marche à l'attaque décisive, l'artil- « lerie est dans son rôle en l'accompagnant, même à cette « distance et à découvert.....

« En deçà de 1 000 m, une artillerie découverte perd en « peu de temps toute sa mobilité et à 300-400 m elle ne « peut même plus amener les avant-trains.

« Un feu d'infanterie qui prend de flanc l'adversaire est « toujours beaucoup plus efficace. »

Efficacité du tir de l'artillerie de campagne.

§ 629. « Pour déterminer le degré d'efficacité du feu de « l'artillerie, il faut examiner : si l'artillerie a pu s'avancer « sans être vue, et si elle a pu par suite agir par surprise ; « si elle a devant elle un champ de tir dégagé; quelles « ont été la durée et la rapidité du tir; combien de batte-

« ries ont tiré sur le même objectif. *Si la distance a été* « *exactement appréciée,* si l'objectif est rapproché, de grandes « dimensions et bien visible, l'efficacité du feu et en par- « ticulier la rapidité du réglage en sont augmentées.....

« Une position qui rend difficile pour l'adversaire l'ob- « servation des coups, qui diminue les pertes et facilite le « ravitaillement en munitions, augmente indirectement « l'action de l'artillerie. »

« Le feu d'une batterie doit être considéré comme *effi-* « *cace dès le premier coup de canon si la distance exacte a pu* « *lui être communiquée par des batteries ayant réglé leur tir.....* « Une ouverture trop précipitée du feu retarde le réglage.

§ 630. « A partir de 3000 m, une troupe en ordre serré, « de la valeur d'une compagnie ou d'un escadron, ne peut « rester exposée *sans abri* au feu de l'artillerie, si celle-ci « n'a point déjà sérieusement souffert, ou n'est pas en « prise au feu violent de l'artillerie adverse.

« Aux distances inférieures à 1 000 m, l'infanterie et « l'artillerie ne peuvent rester en présence sans qu'une « décision rapide intervienne.

« Sauf le cas d'un terrain favorable, la cavalerie ne peut « s'exposer qu'aux allures vives au feu d'une artillerie « placée à moins de 1 500 m. Si l'artillerie est à moins de « 600 m, la seule allure possible est la charge.

« Jusqu'à 3 000 m, une artillerie, dont le tir est réglé, « peut rendre la mise en batterie de l'artillerie adverse « assez dangereuse pour contre-balancer parfois la supé- « riorité numérique de cette dernière.

« Au delà de 3 000 m, l'issue du combat dépendra sur- « tout d'une supériorité numérique très marquée ou de « l'intervention des autres armes.

« En deçà de 3 000 m, une faible supériorité numérique « a déjà un effet sensible.

« ..... Un feu d'écharpe a une efficacité notablement « plus grande.

§ 631. « Le feu des batteries d'obusiers de 10^{cm},5 est à « peu près équivalent à celui des batteries de canons de « 7^{cm},7 dans le tir à shrapnels.

« En revanche, contre des objectifs couverts et contre « des localités le tir à obus brisants des obusiers est beau- « coup plus efficace.

« Des abris solides, du genre de ceux que l'on peut ren- « contrer en campagne, ne peuvent être détruits que par « des obusiers, à des distances comprises entre 2 100 et « 5 900 m. »

Effets et emploi de l'artillerie lourde d'armée.

§ 632. «..... Le tir des obusiers (de 15^{cm}) produit des « effets suffisants même contre des ouvrages de campagne « solides, mais il faut recourir à l'emploi des mortiers « pour détruire les abris des ouvrages permanents.

« Les deux pièces peuvent agir jusqu'à 6 000 m.

« L'artillerie lourde doit avant tout éteindre le feu des « batteries lourdes de l'adversaire, mais *les batteries d'obu-* « *siers,* en raison de leur mobilité [1] et de l'effet produit « par les obus brisants contre les objectifs animés, inter- « viendront en outre dans *la lutte contre l'artillerie de cam-* « *pagne et l'infanterie.* Dans l'offensive, en particulier, elles « prépareront l'assaut en tirant sur les tranchées-abris « et les abris qui se trouvent dans le voisinage du point « d'attaque.

§ 637. « L'artillerie lourde de campagne a pour tâche « de seconder l'armée dans les circonstances où l'emploi « des pièces de gros calibre devient nécessaire. Le cas se « présentera notamment dans l'attaque et la défense des « forts d'arrêt et des places fortes.

« L'artillerie lourde de campagne emploie habituelle- « ment des bouches à feu à tir courbe tirant des obus bri-

---

[1] Voir à ce sujet *Die Taktik der Feldartillerie,* par le général Rohne, p. 116. (*Revue d'artillerie,* t. **55,** Bibl., p. V.)

« sants. Dans certaines circonstances défensives, elle « pourra aussi faire usage de *pièces lourdes à tir tendu* « lançant des shrapnels.

« Les conditions d'emploi de l'artillerie lourde l'atta- « chent plus fortement que les autres armes à la position « de combat qu'elle a une fois occupée; elle devra presque « toujours y continuer la lutte jusqu'à la fin [1].

« Dans la mise en œuvre de l'artillerie lourde, il im- « porte de tenir compte de ce fait que *les batteries d'obu- « siers* ont peu à s'inquiéter de la nature du terrain pour « la marche ou le combat, tandis que *les batteries de mor- « tiers* ne peuvent effectuer leur marche d'approche que « sur de bonnes routes et leur mise en batterie que sur « des emplacements convenablement préparés. Elles ont, « en effet, besoin qu'on leur construise à la fois des épau- « lements et des plates-formes. »

L'artillerie lourde d'armée est, on le voit, considérée en Allemagne comme une arme à part.

Elle est formée en bataillon comprenant soit 4 batteries d'obusiers de 15^{cm}, soit 2 batteries de mortiers de 21^{cm}.

D'après les figures représentant les bivouacs des différentes unités, la batterie lourde d'obusiers comprend :

6 pièces,

10 caissons,

1 voiture-observatoire,

1 chariot de batterie,

1 forge, 1 fourragère, 1 fourgon à vivres et 1 fourgon à bagages (train régimentaire).

---

[1] « Si l'on est parfaitement fixé sur le point où l'on doit installer les « batteries lourdes pour préparer l'attaque de l'infanterie, et que, de cet « emplacement, elles puissent en même temps prendre part à la lutte d'ar- « tillerie, leur participation à celle-ci pourra être avantageuse... ; mais si « cette circonstance ne se présente point, il vaut mieux renoncer à faire « participer ces batteries à la lutte d'artillerie, car un changement de po- « sition est pour elles inadmissible. » [Rohne, *Taktik der Feldartillerie*, p. 117.]

La batterie de mortiers de 21^{cm} ne compte que 4 pièces, mais chaque pièce comprend elle-même 3 voitures (bouche à feu, affût et plate-forme). Quant aux autres voitures, elles sont les mêmes que pour la batterie lourde d'obusiers.

Nous avons vu en outre que l'artillerie lourde pouvait employer, dans certaines circonstances, *des pièces lourdes* à tir de plein fouet (§ 637). Ces pièces sont des canons de 12^{cm}.

*
* *

L'introduction dans les troupes de campagne de l'artillerie lourde d'armée constitue, avec l'augmentation considérable des effectifs de l'artillerie allemande et la suppression de l'artillerie de corps, une série d'innovations d'une importance extrême et dont il est bien difficile d'apprécier dès maintenant la valeur.

Toutes ces innovations n'ont pas été sans soulever des objections de l'autre côté du Rhin, et voici en particulier, comment la *Militär-Zeitung* (1) s'exprime à propos de la suppression de l'artillerie de corps : « La raison d'être de « l'ancienne organisation de l'artillerie avec ses 8 batte- « ries divisionnaires (organisation qui subsiste encore en « France, en Italie, en Autriche et en Angleterre) était de « permettre le déploiement sur le champ de bataille d'une « artillerie supérieure. En 1870, le commandement de « corps d'armée pouvait engager son artillerie de corps à « l'endroit où il voulait obtenir rapidement un effet dé- « cisif, mais à l'heure actuelle l'effectif de l'artillerie s'est « accru par rapport à celui de l'infanterie dans une pro- « portion telle, qu'à l'avenir on manquerait de place sur le « champ de bataille pour cet emploi séparé de l'artillerie.

« Sur les 3 600 m de front qu'occupe un corps d'armée « encadré, l'artillerie avec ses 144 pièces en réclame 2 500. « Si l'on tient compte des couverts, on verra que dans une « bataille rangée les pièces se trouveront presque roue

(1) Voir *Militär-Zeitung*, n° 21 du 19 mai 1900.

« à roue. Serait-il possible de pousser plus loin l'augmen-
« tation du nombre des pièces sans compromettre pour
« les troupes la faculté de se mouvoir? Ce n'est guère pro-
« bable.

« Nous avons maintenant pour 1 000 fusils 5,7 bouches
« à feu (contre 3,4 en 1870) et avec les colonnes de mu-
« nitions 14,62 caissons. Dans un corps d'armée en marche,
« l'artillerie forme les 2/5 de la colonne des combattants. »

Et plus loin l'auteur de l'article ajoute encore :

« Abstraction faite des colonnes légères de munitions
« qui marchent à la queue des combattants, l'artillerie
« d'une division en marche occupe une longueur de
« 3 300 m. Quel excellent objectif pour une cavalerie
« entreprenante ! »

Il est certain que l'artillerie acquiert aujourd'hui dans toutes les armées européennes, forcées de suivre l'exemple de l'armée allemande, un développement qui réagira aussi bien sur la tactique de marche que sur la tactique de combat.

Les Allemands ont déjà songé à parer aux inconvénients que présentent les trop longues colonnes d'artillerie en y intercalant quelques troupes d'infanterie (voir p. 227).

Ils admettent, d'autre part, qu'ils seront parfois obligés d'établir l'une derrière l'autre, 2 lignes d'artillerie, sans quoi il ne resterait plus à l'infanterie d'un corps d'armée qu'un espace disponible de 1 000 à 1 100 m au maximum dans les intervalles des batteries. Mais ce palliatif sera probablement insuffisant et le développement que reçoit en ce moment l'artillerie aura vraisemblablement pour résultat de réduire dans une proportion sensible la densité du front, et d'augmenter par suite encore une fois la longueur déjà si considérable de la ligne de bataille.

———

CURIOSITÉS CYLISTES

BICYCLETTES ET TANDEMS A PÉTROLE

Le tricycle à pétrole ayant obtenu partout droit de cité, même dans l'armée, puisqu'on l'a vu figurer avec succès en 1899 aux grandes manœuvres d'automne dans la plupart des armées de l'Europe, on peut se demander pourquoi il n'en est pas de même de la bicyclette à moteur.

Le fait est d'autant plus singulier que le tricycle ordinaire, jadis assez employé, a été complètement délaissé pour la bicyclette. Celle-ci s'est en effet montrée supérieure (1) aussi bien pour la piste que pour le tourisme et la course sur route.

Cette supériorité tient à cinq causes principales :

1° Emploi pour la bicyclette d'une voie unique, d'où facilité d'éviter les petits obstacles de la route ou les parties peu roulantes, et, accessoirement, surface opposée à l'air un peu moins grande.

2° Simplicité plus grande des organes, d'où diminution sensible du frottement. Cette diminution est due surtout à l'absence de différentiel, et aussi au poids moins élevé de la bicyclette (2).

---

(1) Cette supériorité n'est pas aussi grande qu'on pourrait le croire; elle n'a même pas toujours existé. C'est ainsi qu'en 1892 les records français des 50 km étaient pour la bicyclette de $1^h38'$ (H. Fol à Longchamps) et pour le tricycle de $1^h23'45''$ (F. de Civry à Saint-James). A la même époque, les records des 6 heures étaient respectivement de 152 km pour la bicyclette (Echalié à Saint-James) et de $151^{km},070$ pour le tricycle (Dervil à Saint-James).

(2) Le fait d'avoir un plus grand nombre de roues, ce qui multiplie les

3° Rigidité beaucoup plus grande de la bicyclette formée uniquement de deux roues et d'une poutre armée travaillant toutes les trois dans un même plan vertical, d'où absence à peu près complète de flexion et d'efforts latéraux, et diminution correspondante du travail et des pertes de force vive.

4° Maniabilité plus grande de la bicyclette qu'on peut diriger par de simples déplacements d'assiette et par suite presque sans effort musculaire. Cet avantage est particulièrement sensible sur une piste où les virages sont toujours plus ou moins difficiles à prendre en tricycle.

5° Sécurité supérieure à celle du tricycle, *en vitesse* (1).

Cette supériorité reconnue de la bicyclette a amené depuis longtemps les constructeurs à fabriquer des bicyclettes à moteur. Nous citerons en particulier la bicyclette allemande Hildebrand et Wolfmüller, qui date de 1893 environ et qui prit part en 1894 à la course Paris-Bordeaux.

Cette bicyclette, dont la construction fut un moment entreprise en France et qui réalisait une vitesse assez considérable pour l'époque, a presque complètement disparu aujourd'hui. On peut attribuer son insuccès aux dispositions mécaniques un peu trop primitives qu'elle présentait (ressort en caoutchouc pour franchir le point mort, etc.), ainsi qu'à son poids considérable qui dépassait 60 kg. D'autres essais du même genre ne furent guère plus heureux.

---

frottements, n'est pas *à priori* une cause d'infériorité pour le tricycle, car le travail du frottement étant proportionnel au poids, le nombre de roues importe peu si le poids total reste le même. Dans la pratique, il n'en est pas tout à fait ainsi, car le tricycle est un peu plus lourd que la bicyclette, mais la différence n'est pas assez grande pour expliquer l'infériorité du tricycle.

(1) Il peut sembler paradoxal de prétendre que la bicyclette présente plus de sécurité que le tricycle ; cela est cependant parfaitement exact au moins *en vitesse*. En effet, dès que l'on marche à une allure un peu vive, les virages en tricycle deviennent dangereux. En particulier, il est à peu près impossible de tourner à gauche sur une route bombée, tout en conservant sa droite conformément aux règlements de police. Le fait a été surabondamment démontré par de nombreux accidents.

Le tricycle à pétrole, au contraire, ayant été dès le principe très bien étudié et remarquablement construit, donna de suite des résultats très satisfaisants et devint bientôt d'usage courant. A l'heure actuelle il a permis de réaliser sur route des vitesses moyennes qui dépassent 70 km à l'heure et son dernier mot n'est pas encore dit.

Ce genre de *motocycle* (1) n'est cependant pas sans présenter des inconvénients assez sérieux.

Il est en effet très lourd, car son poids dépasse généralement 100 kg (2), en sorte que le moindre obstacle l'arrête.

D'autre part, il est assez encombrant (voie de $0^m,90$ à $1^m,10$), ce qui le rend difficile à remiser, lui interdit les sentiers et ne lui permet guère de marcher que sur d'assez bonnes routes (3).

Enfin, il devient complètement inutilisable en cas de panne, car son poids et les résistances passives qu'il présente ne permettent pas au cycliste de le faire avancer sans l'aide du moteur.

En revanche, il a cette précieuse qualité de présenter encore une certaine stabilité sur un terrain gras, ce qui n'est pas le cas de la bicyclette, et d'être d'un apprentissage assez facile.

Il a en outre cet avantage d'être tout à fait à la mode.

Bien que la pratique ait consacré l'usage du tricycle à pétrole, on peut se demander si un motocycle à deux roues (bicyclette, tandem ou autre) ne serait pas susceptible de donner les mêmes résultats, voire même des résultats meilleurs.

---

(1) On désigne généralement sous le nom de *motocycles* les véhicules automobiles dont le poids ne dépasse pas 250 kg, tricycles, voiturettes Bollée et autres véhicules relativement légers.

(2) Lors d'une course récente de *motocycles* où l'on pesait les machines pour s'assurer que leur poids restait au-dessous du maximum fixé, on a constaté que pour le tricycle le plus léger ce poids dépassait 90 kg.

(3) On pourrait ajouter que le tricycle remonte généralement mal les rampes, si ce n'était là un défaut facile à corriger, car il résulte non pas de l'insuffisance du moteur, mais du développement trop grand de la machine ou de l'absence de changement de vitesse.

Toutes les causes qui font la supériorité reconnue de la bicyclette ordinaire sur le tricycle subsistent en effet quand on adapte des moteurs à ces deux engins; elles semblent même s'accentuer.

Il semble d'ailleurs possible de construire des bicyclettes automobiles de poids modéré que le cycliste pourrait actionner au besoin sans recourir au moteur; enfin des motocycles d'entraînement à deux roues bien construits doivent, grâce à leur surface réduite et à l'appoint que les cyclistes peuvent donner au moteur, marcher plus vite que des tricycles (1).

On n'est point toutefois sans éprouver des difficultés assez sérieuses lorsqu'on essaie de placer sur une machine à deux roues un moteur relativement lourd et encombrant (2), et c'est là la raison qui a retardé si longtemps l'apparition du bicycle automobile pratique.

Il faut installer le moteur d'une façon rigide, l'empêcher de faire vibrer la machine, organiser une transmission donnant un bon rendement et cela tout en conservant à la machine un équilibre convenable.

Il faut en outre respecter autant que possible la forme actuelle du cadre que la théorie et la pratique s'accordent à trouver satisfaisante.

Emplacement du moteur.

Moteur à l'avant. — En plaçant le moteur à l'avant sur la roue directrice, on peut rendre celle-ci motrice, ce qui

---

(1) Jusqu'à ce jour, les tricycles à moteur ont donné des vitesses supérieures à celles des bicyclettes ou des tandems, mais il ne semble pas qu'on ait jamais essayé sur ces dernières machines des moteurs aussi puissants que sur les tricycles.

(2) Un moteur de Dion de 1 cheval 3/4 avec ses accessoires (pile, accumulateur, carburateur) pèse environ 35 kg, et, de plus, il exige un cadre très robuste, soit au total une augmentation de poids d'une cinquantaine de kg pour un tandem.

à priori peut paraître avantageux pour empêcher le dérapage, les tête-à-queue, etc., mais, dans la pratique, on se heurte alors aux inconvénients suivants :

1° On surcharge la direction qui devient à la fois plus dure et moins sûre (voir à ce sujet Bourlet, *Nouveau traité des bicycles et bicyclettes,* tome I, p. 80). Tous les cyclistes savent du reste pratiquement combien une machine devient fatigante et difficile à diriger quand on a mis sur le guidon un paquetage un peu lourd et combien elle dérape alors facilement en terrain gras. Or, il s'agit ici d'une surcharge d'une douzaine de kilos.

2° L'avant de la machine est une partie faible qui devra être considérablement renforcée, sans compter qu'il sera toujours peu aisé d'installer le moteur dans cette position d'une façon rigide et d'éviter des vibrations très préjudiciables à un bon rendement.

3° Quand le cycliste voudra joindre son action à celle du moteur, la machine se trouvera actionnée par deux moteurs complètement indépendants l'un de l'autre et la direction deviendra très difficile.

Ajoutons enfin que le moteur placé sur la roue avant n'utilisera qu'une portion trop faible du poids total, de telle sorte que le poids adhérent risquera d'être parfois insuffisant.

Moteur à l'arrière. — En plaçant le moteur en arrière de la roue arrière, on se heurte à des inconvénients du même ordre :

1° La direction sera encore médiocre, mais, cette fois, parce que la roue directrice ne sera plus assez chargée. La machine pourra même être susceptible de se cabrer tout en restant très sensible au dérapage.

2° Le moteur sera toujours installé sur une partie relativement peu rigide de la machine, il vibrera et la transmission se fera mal.

En revanche, l'adhérence sera bien utilisée.

Moteur dans le cadre. — En plaçant au contraire le moteur dans le cadre :

1° On ne modifie pas l'équilibre et la répartition du poids de la machine, de sorte que la direction restera satisfaisante.

2° Il devient possible de fixer le moteur à la partie la plus rigide de la machine, d'où suppression des flexions et des vibrations ainsi que des pertes de travail qui en résultent. Il devient également possible de combiner convenablement l'effort du moteur et celui du cycliste.

La difficulté est d'arriver à placer le moteur entre les jambes du cavalier, tout en n'employant pas une ligne de chaîne exagérée, et c'est cette difficulté qui a amené beaucoup de constructeurs à placer le moteur soit à l'avant, soit à l'arrière.

En résumé, on peut dire que la solution qui consiste à placer le moteur dans le cadre est la seule qui soit rationnellement satisfaisante.

Transmission.

Une autre question des plus importantes est celle de la transmission employée pour relier le moteur à la roue motrice.

La plupart des constructeurs emploient à cet effet des courroies, de façon à ménager à la fois le moteur et le cadre; mais les inconvénients des courroies, déjà très sérieux dans les voitures automobiles, deviennent intolérables quand il s'agit de transmettre de faibles efforts sur une bicyclette. Ces courroies se réduisent, en effet, à de simples lanières de cuir exposées aux intempéries, et qu'il faut être constamment occupé à raccourcir ou à réparer.

Il est bien préférable de les remplacer par des chaînes, non point par des chaînes de bicyclettes, incapables de résister aux à-coups du moteur, mais par de solides chaînes de machines multiples. Il faut d'ailleurs en même temps

renforcer l'axe moteur, qui n'a plus affaire à un organe de transmission élastique.

On peut encore, pour la transmission, avoir recours à l'emploi de pignons d'angle, mais on complique alors beaucoup la construction de la machine sans réaliser d'avantages bien sérieux.

Moteur.

Quant au moteur employé, il est presque toujours du type bien connu du moteur de Dion à ailettes, avec le nouveau carburateur à injection ou à niveau constant.

Ce moteur n'a du reste pas besoin d'une puissance considérable : l'ancien type de 1 cheval ou 1 cheval 1/4 paraît très suffisant pour actionner une bicyclette de route (1).

Types divers de bicyclettes à moteur.

Nous donnons ci-après quelques croquis représentant les principaux types de bicyclettes automobiles en usage à l'heure actuelle.

La figure 1 représente une bicyclette avec moteur sur la roue avant (2), dont la construction remonte déjà à plusieurs années.

Cette machine, qui pèse $38^{kg},5$ (3), a donné sur route une vitesse moyenne de plus de $43^{km},5$ pendant plusieurs heures de suite. Elle a pu monter, sans le secours du cycliste, la rampe de Gaillon dont une partie présente une inclinaison de 9 p. 100.

La transmission se fait dans cette machine au moyen

---

(1) Voir à ce sujet Bourlet, *Nouveau traité des bicycles et bicyclettes*, t. II, p. 98 et 174. Travail dépensé en bicyclette.

(2) Dans cette figure, comme dans les trois suivantes, les lettres *A*, *B*, *C* désignent respectivement l'*accumulateur*, la *bobine*, le *carburateur*.

(3) Une machine du même type plus légère (33 kg) a fait sur route 100 km à la vitesse moyenne de $34^{km},3$.

d'une lanière en cuir qui relie une poulie calée sur l'arbre

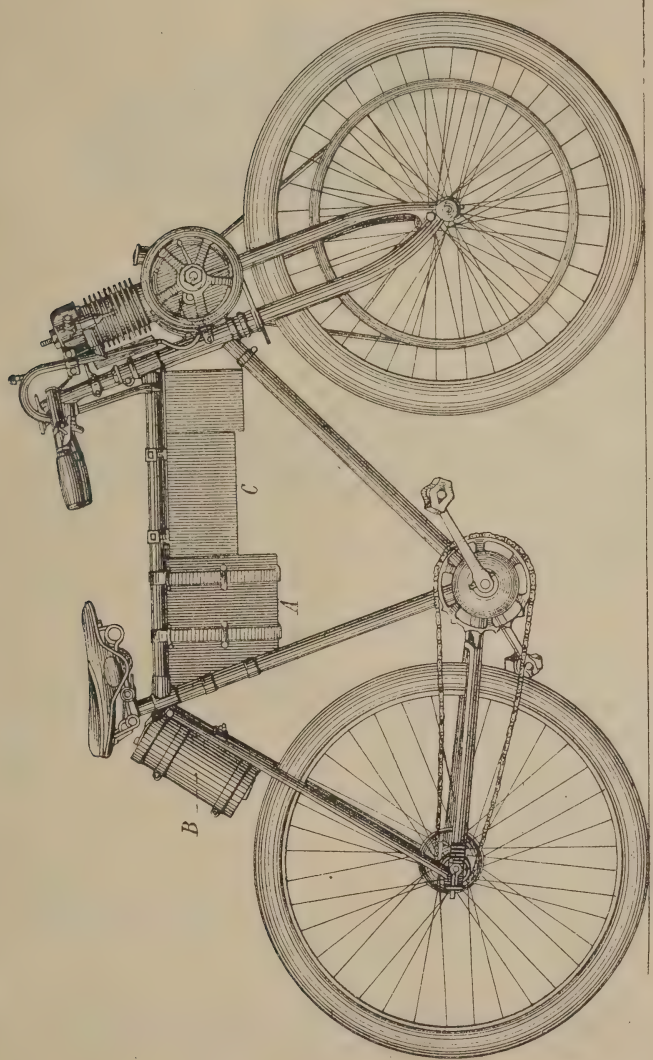


Fig. 1.

du moteur à une grande poulie faisant corps avec la roue avant.

La figure 2 représente une machine avec moteur placé en arrière de la roue arrière.

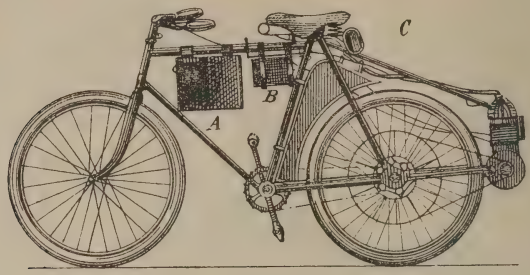


Fig. 2.

Cette machine, d'un type au premier abord singulier, a réalisé des vitesses analogues à celles de la précédente. Elle a pu également monter une rampe de 9 p. 100.

La transmission se fait ici encore au moyen d'une lanière en cuir allant de l'axe du moteur à une poulie calée sur la roue arrière.

Le poids de la machine est de $38^{kg},5$.

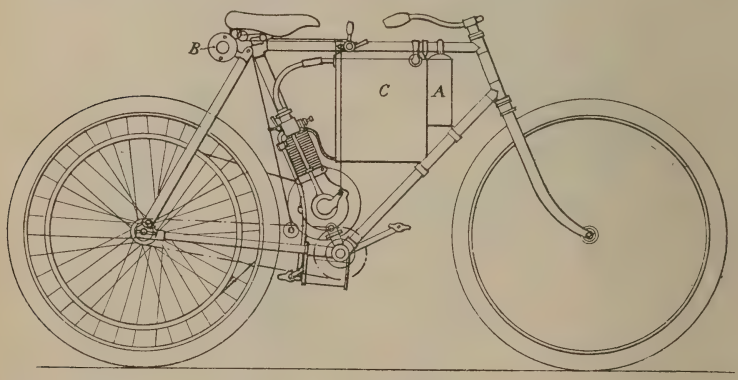


Fig. 3.

La figure 3 représente une bicyclette avec moteur placé dans le cadre, disposition qui paraît la plus satisfaisante au point de vue mécanique.

La forme du cadre s'éloigne peu de la forme classique.

La partie centrale a dû être toutefois un peu allongée pour éviter le contact entre les genoux du cavalier et le moteur.

La transmission se fait avec une lanière en cuir comme dans les machines précédentes.

C'est une bicyclette de ce type, du poids de 38 kg, qui a réalisé récemment en course la vitesse moyenne la plus élevée atteinte par ce genre de machine : 100 km en $2^h\ 17'\ 11''$, soit $43^{km},8$ à l'heure.

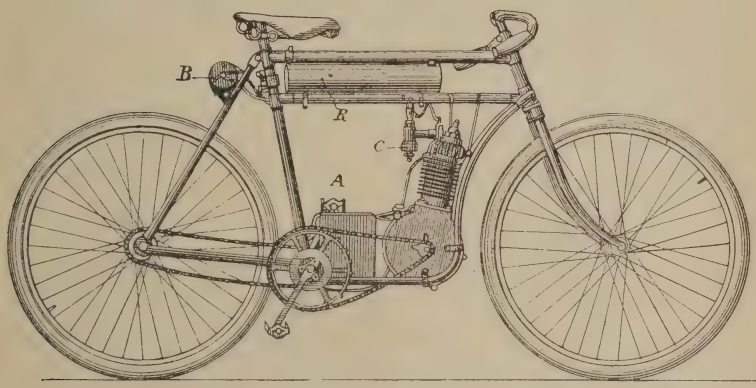


Fig. 4.

La bicyclette représentée par la figure 4 présente, comme disposition générale, une assez grande analogie avec la bicyclette de la figure 3. On remarquera toutefois que la transmission du mouvement se fait exclusivement au moyen de *chaînes*, ce qui met le cycliste à l'abri de tous les inconvénients causés par l'emploi d'une lanière en cuir.

Les machines dont nous venons de parler sont actionnées par des moteurs pesant de 10 à 12 kg, d'une force *nominale* de 1 cheval 1/4 à 1 cheval 1/2. Toutes sont munies d'un encliquetage qui permet au cycliste de débrayer à volonté le pédalier et de laisser le moteur agir seul [1].

La mise en marche se fait pour toutes ces machines

[1] On voit que toutes ces machines sont du type dit « *à roue libre* ». Il en résulte qu'elles ne peuvent se passer d'un frein puissant disposé de préférence sur la roue arrière.

comme dans le tricycle de Dion en agissant pendant trois ou quatre tours sur les pédales qui entraînent le moteur.

Tandems à moteur.

La difficulté de fixer un moteur sur un cadre de bicyclette a amené à construire des tandems à pétrole bien avant que l'on eût obtenu des bicyclettes automobiles marchant convenablement. On dispose en effet sur un tandem d'une place beaucoup plus considérable et l'on peut, en outre, employer un moteur beaucoup plus puissant.

Il y a toutefois ici un écueil à éviter : c'est l'allongement exagéré du cadre, qui rendrait la machine difficile à diriger. On peut parer facilement à cet inconvénient en em-

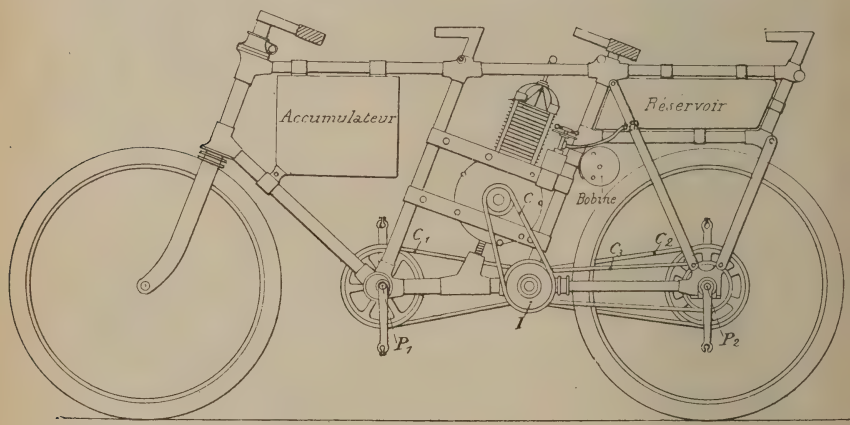


Fig. 5.

ployant la disposition indiquée sur la figure 5. Cette disposition consiste à placer le moteur à l'endroit où se trouve d'ordinaire le deuxième cavalier, dont on rejette la selle en arrière de la roue motrice (dispositif dit en *tape-cul*).

Le moteur est alors facile à fixer dans l'intérieur du cadre au moyen de brides qui le rendent absolument solidaire de ce dernier, tout en laissant le démontage facile et en conservant la possibilité de faire subir au moteur, dans

l'intérieur de sa cage, les légers déplacements nécessaires au réglage de la chaîne.

Quant à la transmission, elle se fait de la façon suivante :

Le moteur, le cavalier avant et le cavalier arrière actionnent, au moyen des chaînes C, C_1 et C_2, l'arbre intermédiaire I, et celui-ci, au moyen de la chaîne C_3, entraîne la roue motrice.

Il est à remarquer qu'avec cette disposition il est facile de régler les chaînes C et C_1 en déplaçant le moteur ou l'excentrique du pédalier avant P_1 ; mais pour les chaînes C_2 et C_3 qui, avec le montage ordinaire, embrassent des pignons montés sur les mêmes axes, la chose est plus difficile. On y arrive cependant au moyen d'un artifice qui consiste à monter le pédalier P_2 du cavalier arrière, non pas au centre de la roue motrice, mais sur un excentrique permettant de faire varier sa position à l'intérieur du moyeu arrière.

Des machines de ce genre, qui pèsent environ 70 kg avec moteurs de 2 chevaux 1/2, sont actuellement employées à l'entraînement sur piste, surtout à l'étranger. Elles permettent d'obtenir des vitesses supérieures à 70 km lorsque les tandémistes joignent leur effort à celui du moteur.

Ces machines ont été construites uniquement en vue des courses, mais, convenablement modifiées, elles seraient peut-être susceptibles d'être utilisées dans l'armée concurremment avec les tricycles. Elles permettraient en effet plus facilement que ces derniers de circuler dans des chemins très étroits ou en mauvais état.

En chargeant de la conduite de la machine et du moteur un cycliste exercé, capable d'exécuter au besoin les réparations nécessaires, on pourrait ainsi faire exécuter à un officier en mission des parcours journaliers de plus de 200 km sans fatigue exagérée.

L. F.

RENSEIGNEMENTS DIVERS

Allemagne : Approvisionnement en munitions des batteries allemandes. — On sait que, depuis la nouvelle réorganisation de l'artillerie, le corps d'armée allemand à deux divisions comprend 4 régiments d'artillerie, à raison de 2 régiments par division.

Chaque régiment se compose lui-même de 2 groupes de 3 batteries (1) et d'une colonne légère de munitions (*leichte Munitionskolonne*) à 24 voitures, dont 21 caissons.

Toutefois, dans un des quatre régiments, un groupe de canons de 7cm,7 mod. 1896 est remplacé par un groupe d'obusiers de 10cm,5 mod. 1898. Ce régiment dispose en outre d'une colonne légère de munitions d'obusier (*leichte Feldhaubitz-Munitionskolonne*).

Enfin, chaque corps d'armée comprend 8 colonnes de munitions d'artillerie (2) [*Artillerie-Munitionskolonne*], dont une pour le groupe d'obusiers de campagne (*Feldhaubitz-Munitionskolonne*).

Le groupe des batteries à cheval des divisions de cavalerie possède de son côté une colonne légère de munitions qui lui est spécialement affectée.

---

(1) La batterie allemande de 7cm,7 ne comporte plus que 6 caissons dont 3 constituent la section de caissons de la batterie de combat, les 3 autres avec le 1er chariot de batterie formant l'échelon.

Les deuxièmes échelons ont été supprimés et remplacés par les colonnes légères de munitions, de façon à alléger les batteries et à mieux assurer le commandement des unités de ravitaillement. En réalité, le nombre des caissons n'a pas varié sensiblement ; la répartition seule a changé.

(2) Les colonnes de munitions allemandes correspondent aux sections de parc du corps d'armée français telles que celles-ci sont définies dans l'Instruction du 9 décembre 1893 sur le remplacement des munitions en campagne.

Batteries de 7cm,7. — La batterie de 7cm,7 transporte avec elle dans les 6 avant-trains de pièce, les 6 caissons de la section de caissons et de l'échelon (*Munitionswagen des Munitionszuges und der Staffel*) et dans l'avant-train du premier chariot de batterie (*Protze des ersten Vorratswagens*) :

744 shrapnels
36 obus brisants,

Soit au total 780 projectiles, à raison de 36 shrapnels ou obus par avant-train (sept) et de 88 shrapnels par caisson (six).

Chaque pièce dispose ainsi dans la batterie de :

130 coups.

La colonne légère de munitions de 7cm,7 correspondant à chaque régiment comprend :

1° Une section de shrapnels à 3 pelotons de 2 voitures, soit.	6 caissons
2° Une section de shrapnels à 3 pelotons de 2 voitures, soit.	6 —
3° Une section d'obus brisants à 3 pelotons de 3 voitures, soit.	9 —
Au total.	21 caissons

On voit qu'à chacune des 6 batteries correspond un peloton de shrapnels (*Schrapnelzug*) et à chacun des 2 groupes une section de shrapnels (*Schrapnelsektion*). Cette organisation symétrique facilite évidemment le remplacement des munitions.

Chaque caisson renfermant 88 projectiles, une colonne légère de munitions transporte :

	1 056	shrapnels
	792	obus brisants
Soit	1 848	projectiles.
C'est donc un supplément de	51 1/3	coups par pièce.

En résumé, dans une division où il n'existe pas de groupe d'obusiers, chaque pièce dispose de :

181 1/3 projectiles.

Batteries de 10^{cm},5. — La batterie de 10^{cm},5 transporte dans les avant-trains de pièce, la section de caissons et l'échelon :

	326	shrapnels
	192	obus brisants
Au total	518	projectiles,
Soit	86 1/3	coups par pièce.

La colonne légère de munitions d'obusier (*leichte Feldhaubitz-Munitionskolonne*), correspondant au régiment qui possède un groupe d'obusiers, transporte :

	174	shrapnels
	1 044	obus brisants
Au total	1 218	projectiles,
Soit un supplément de	67 2/3	coups par pièce.

Chaque obusier dispose donc, dans la division, de

154 coups par pièce

La division qui comprend un groupe d'obusiers possèdant deux colonnes légères de munitions pour 3 groupes de 7^{cm},7 seulement (54 pièces au lieu de 72), les pièces de 7^{cm},7 de cette division ont un approvisionnement sensiblement supérieur à celui de l'autre division.

Elles disposent en effet de	198 4/9	coups par pièce
au lieu de	181 1/3	— —

Pour l'ensemble des pièces de 7^{cm},7 du corps d'armée, le nombre de coups transportés par les batteries et les colonnes légères de munitions est donc *en moyenne* de

188 2/3 coups.

Batteries à cheval des divisions de cavalerie. — Les batteries à cheval des divisions de cavalerie transportent avec elles, comme les batteries montées :

130 coups par pièce.

Le groupe de deux batteries dispose en outre d'une colonne légère de munitions qui se subdivise en :

2 pelotons de shrapnels chacun de 3 caissons, soit.	6 caissons
1 peloton d'obus brisants de 3 caissons, soit.	3 —
Au total. . . .	9 caissons

L'organisation est analogue à celle des colonnes légères des batteries montées, mais l'approvisionnement est plus considérable en raison de l'éloignement habituel de la division de cavalerie par rapport au front, et de la difficulté qu'éprouverait le groupe de batteries à se ravitailler aux colonnes de munitions. Il comprend en effet :

	528	shrapnels
	264	obus brisants
Au total	792	projectiles.
Soit	66	coups par pièce, ce qui fait un approvisionnement total de :
	196	coups par pièce du groupe de batteries à cheval.

Colonnes de munitions. — Nous avons vu qu'un corps d'armée comprenait en dehors des colonnes légères de munitions, qui sont des *organes divisionnaires,* 8 colonnes de munitions, dont 1 pour obusiers, ce qui fait une colonne de munitions par groupe de batteries.

Les colonnes de munitions pour canon de $7^{cm},7$ transportent chacune :

	2 312	shrapnels
	464	obus brisants
Soit au total	2 776	projectiles, c'est-à-dire un supplément de :

154 2/9 coups par pièce.

Les colonnes de munitions pour obusiers de 10cm,5 transportent chacune :

	226	shrapnels
	1 044	obus brisants,
Soit au total	1 270	projectiles, c'est-à-dire un supplément de :

70 5/9 coups par pièce.

*
* *

En résumé, *dans le corps d'armée,* chaque canon de 7cm,7 dispose de :

343 coups par pièce,

chaque obusier de 10cm,5 de :

224 à 225 coups par pièce.

Quant aux batteries à cheval des divisions de cavalerie, chaque pièce y dispose de :

196 coups.

C'est là un approvisionnement très considérable, surtout si on le compare à l'ancien approvisionnement du corps d'armée français, qui était de :

257 coups pour le 90 et
142 coups pour le 80 (batteries de cavalerie).

Il y a là, on le voit, une tendance très marquée à augmenter les quantités de munitions dont l'artillerie peut disposer dans le corps d'armée. C'est cette préoccupation que le major Smekal, de l'armée austro-hongroise, exprime sous la forme suivante dans la *Gazette de Streffleur* (1) : « La « question qui se pose d'elle-même aux organisateurs in- « telligents n'est pas : Combien faut-il emporter de muni- « tions ? — mais : Combien de munitions est-il possible « d'emporter en plus ?

« La solution de la question munitions n'est pas dans « un approvisionnement limité, mais dans un approvi- « sionnement copieux. Il faut donc arriver à atteindre

(1) *Streffleurs œsterreichische militärische Zeitschrift,* mars 1900, p. 212.

« l'approvisionnement de l'armée voisine et, si c'est pos-
« sible, à le dépasser. »

Approvisionnement du corps d'armée allemand à deux divisions en munitions d'artillerie.

NOMBRE DE COUPS PAR PIÈCE.	SHRAPNELS.	OBUS brisants.	TOTAL.	OBSERVATIONS.
Canon de campagne de 7cm,7.				
Dans la batterie montée. . .	124	6	130	
Dans la colonne légère de munitions.	29 1/3	22	51 1/3	
Dans la division qui n'a pas d'obusiers.	153 1/3	28	181 1/3	Soit en moyenne 188 2/3.
Dans la division qui comprend des obusiers.	163 1/9	35 3/9	198 4/9	
Dans la colonne de munitions d'artillerie	128 4/9	25 7/9	154 2/9	
Dans le corps d'armée. . . .	**286**	**57**	**343**	Ce chiffre représente l'approvisionnement *moyen* dans le corps d'armée.
Dans la batterie à cheval de campagne.	124	6	130	
Dans la colonne légère de munitions du groupe à cheval.	44	22	66	
Dans la division de cavalerie.	**168**	**28**	**196**	
Obusier de campagne de 10cm,5.				
Dans la batterie.	54 1/3	32	86 1/3	
Dans la colonne légère de munitions d'obusier de campagne.	9 2/3	58	67 2/3	
Dans la division.	64	90	154	
Dans la colonne de munitions d'obusier	12 5/9	58	70 5/9	
Dans le corps d'armée. . . .	**76 5/9**	**148**	**224 5/9**	
Approvisionnement du *corps d'armée :*				
En projectiles de 7cm,7.	**36 032**	**7 172**	**43 204**	300 balles par shrapnel.
— 10cm,5.	1 378	2 664	4 042	135 éclats utiles par obus.
Total des projectiles	**37 400**	**9 836**	**47 246** (1)	Ce qui représente un poids d'environ *360* tonnes.

(1) Il est intéressant de rapprocher ce chiffre du nombre des projectiles consommés par l'artillerie à diverses époques :

A Leipzig, l'armée française a tiré, le 16 octobre, 84 000 coups de canon, et 95 000 le 18 octobre 1813.

Dans la campagne de 1866, l'artillerie *prussienne* a tiré 36 199 coups avec 900 pièces, tandis que l'armée autrichienne du Nord en tirait 76 472.

Dans la campagne de 1870-1871, l'artillerie *prussienne* (y compris la division hessoise) consomma 267 975 projectiles.

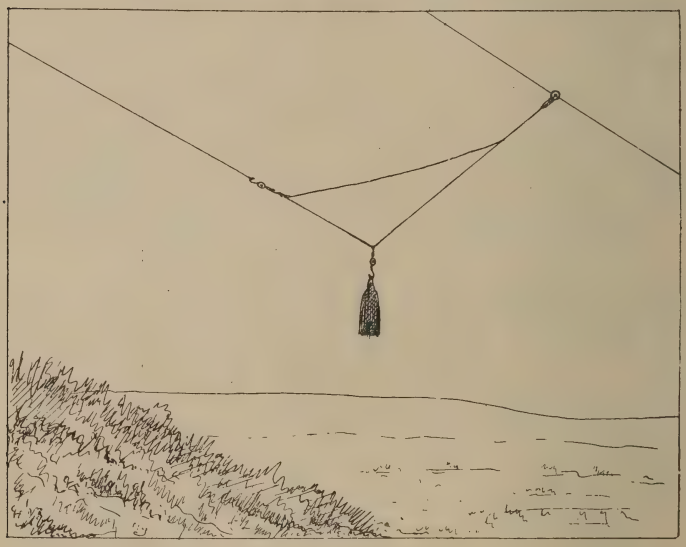
A Sedan, l'artillerie allemande (prussienne, saxonne et bavaroise) tira 34 898 coups de canon.

(*Die Zahl im Kriege,* par le capitaine *O. Berndt.*)

D'après « *Streffleurs œsterreichische militärische Zeitschrift* et *Neue militärische Blätter* ».

Angleterre : Transport de projectiles par fils aériens. — Le *Navy and Army Illustrated* rapporte un assez curieux exemple d'emploi de fils aériens pour le transport des munitions au Transvaal [1].

Pendant les opérations autour de Colesberg, on dut faire occuper par l'artillerie un kopje très escarpé élevé de 250 m au-dessus de la plaine. On put hisser jusqu'au sommet, au prix des plus grands efforts, deux canons de



campagne, sans munitions. Le ravitaillement de ces pièces fut alors assuré par un système de *va-et-vient,* au moyen de deux fils métalliques et d'une poulie, comme l'indique la figure ci-contre. L'un des fils était fixé à deux traverses de chemin de fer fichées en terre ; les obus et les charges étaient placés dans un sac en toile. On pouvait élever ainsi environ 25 kg à chaque voyage.

---

[1] On sait que les montagnards emploient fréquemment un fil métallique pour faire descendre, d'un point élevé, des fardeaux par-dessus ravins et rivières.

Autriche-Hongrie : Création d'un institut militaire d'équitation et de conduite des voitures pour l'artillerie et le train. — Jusqu'alors, l'artillerie envoyait chaque année à Vienne 10 officiers [1] qui suivaient les mêmes cours que les cavaliers à l'*Institut militaire d'équitation*. Une circulaire du 24 avril 1900 [2], affecte exclusivement ce dernier établissement à la cavalerie et crée un institut spécial à Schlosshof, près de Marchegg [3], pour l'artillerie et le train.

Le commandement de l'Institut est confié à un colonel secondé par un officier supérieur et par 3 capitaines écuyers.

Le nombre des officiers élèves (*Frequantanten*) est de 28 pour l'artillerie (2 par brigade) et de 6 pour le train (2 par régiment). L'artillerie de forteresse peut aussi éventuellement envoyer un officier particulièrement apte au cheval.

Pour être proposé, un lieutenant doit avoir accompli dans la troupe 4 ans de service actif comme cadet ou comme officier, être célibataire et bien noté. Il doit avoir le goût du cheval et posséder déjà une certaine habileté professionnelle en équitation et conduite des voitures.

Les officiers désignés sont autorisés à emmener leurs chevaux d'armes et les chevaux leur appartenant. L'institut reçoit en outre un cheval de remonte et un autre cheval par élève, 14 chevaux de tête et 26 chevaux de trait.

Les cours commencent le 30 juin de chaque année et durent 10 mois et demi. Un classement a lieu à la fin de la période et les dix-sept officiers les mieux notés peuvent être autorisés à recommencer une seconde année.

En outre, quelques élèves sont susceptibles d'être proposés par l'inspecteur général de l'artillerie pour recevoir les leçons de haute école du manège de la Cour (*k. u. k. Hofreitschule*).

---

(1) *Revue d'artillerie*, t. **54**, p. 363.

(2) La même circulaire remanie l'organisation de l'Institut militaire d'équitation de Vienne qui recevra dorénavant 50 lieutenants chaque année.

(3) Sur la March, à l'est de Vienne.

Italie : Fusil automatique (1) **Cei.** — Le capitaine Cei, du 3e régiment de bersagliers, a déjà présenté en 1895 un fusil automatique *à emprunt de gaz* (2); mais le poids (6 kg) et la longueur de cette arme étaient trop considérables; le mécanisme automatique ne comprenait pas moins de 27 pièces et ne permettait pas le tir coup par coup.

Le même officier vient de faire construire par la maison *Glisenti* (de Brescia) un nouveau modèle d'arme automatique sur lequel l'*Esercito italiano* nous donne les renseignements suivants :

Description. — Le fusil Cei dérive directement du fusil italien mod. 1891, dont il utilise les organes principaux. Son poids est de 3 kg 500. Le mécanisme automatique, disposé latéralement, est formé seulement de trois pièces peu délicates. Le démontage et le remontage sont des opérations faciles et rapides.

Fonctionnement. — L'arme permet le tir coup par coup aussi bien que le tir continu. On passe de l'un à l'autre genre de tir en agissant sur un levier placé sur le côté gauche de la poignée.

Quand le magasin est vide, l'élévateur fait saillie et s'oppose à la fermeture de la culasse. Aussi, dans le tir coup par coup, n'est-il pas nécessaire d'ouvrir la culasse pour recharger. Il n'est pas utile non plus de la refermer pour tirer, la fermeture comme le départ du coup paraissant résulter de l'appui exercé sur la détente.

Dans le tir continu, le fusil se comporte comme une mitrailleuse. La rapidité du tir est telle qu'on ne distingue pas les mouvements de va-et-vient de la culasse. Les étuis vont tomber à 7 ou 8 m à droite du tireur.

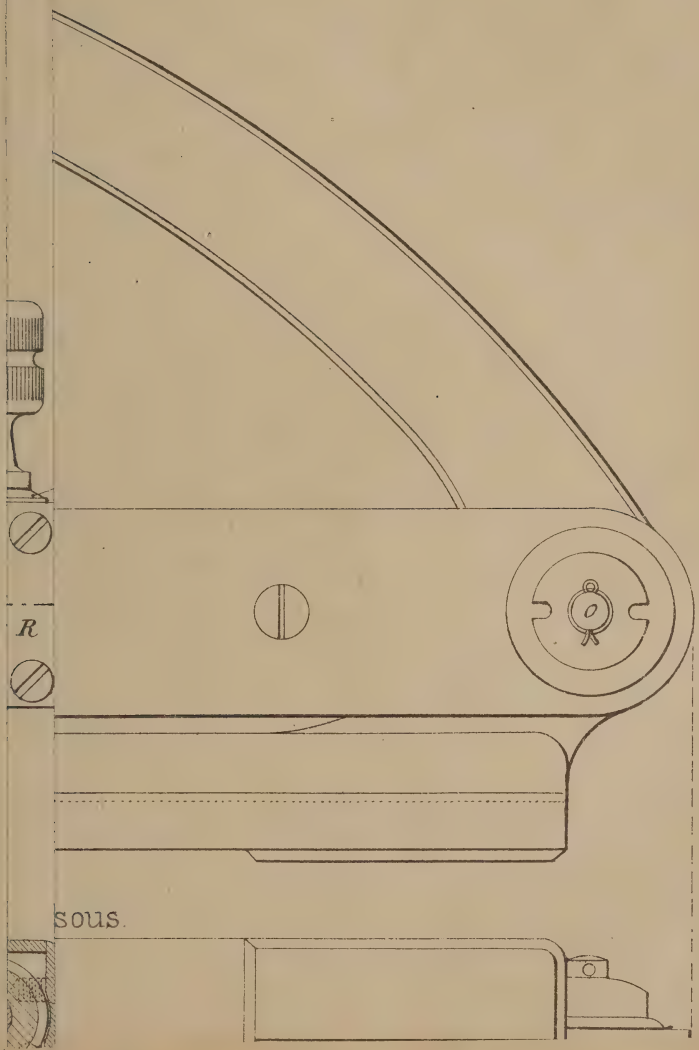
Utilisation tactique. — Le capitaine Cei propose d'armer de son fusil des détachements de 50 fantassins qui seraient chargés de protéger l'attaque décisive.

---

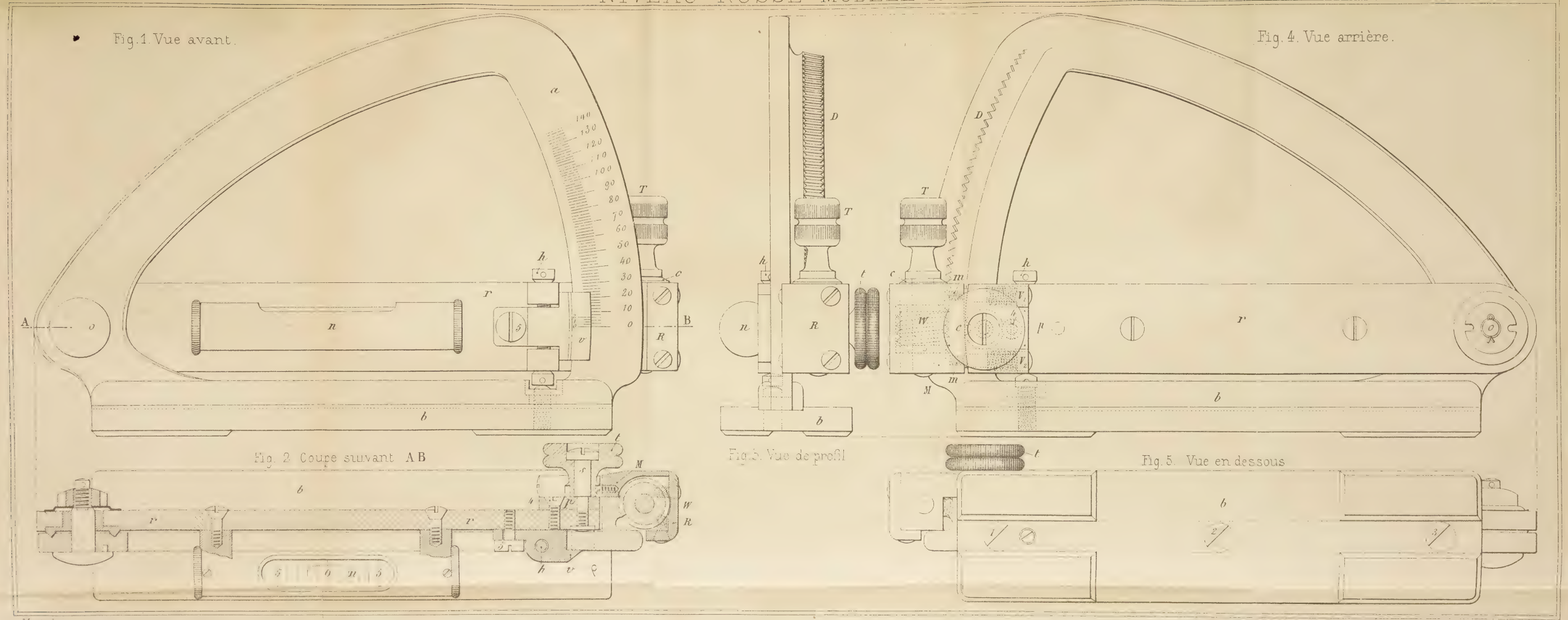
(1) On se préoccupe beaucoup à l'étranger de la question des armes automatiques; c'est ainsi que, d'après l'*Esercito Italiano* (nº 41 de 1900), l'Italie aurait déjà doté sa marine du pistolet automatique Mauser.

(2) Voir *Revue d'artillerie*, t. **46**, p. 627.

Fig. 4. Vue arrière.



NIVEAU RUSSE MODÈLE 1899.



Mentrel.

NOTE

SUR LES

MITRAILLEUSES

La *Revue d'artillerie* laisse à l'auteur de cet article l'entière responsabilité de ses opinions sur les mitrailleuses tant au point de vue de l'appréciation technique de ces engins qu'à celui de leur emploi tactique sur le champ de bataille. (*N. d. l. R.*)

Le but que nous nous proposons dans cette étude est de formuler les principes qui doivent servir de base à l'emploi des mitrailleuses lorsqu'on veut leur faire produire le maximum de leur effet utile.

Mais, avant d'établir ces principes, nous avons cru indispensable de jeter un coup d'œil rapide sur les différents types de mitrailleuses construits jusqu'à ce jour pour montrer les progrès successifs réalisés dans leurs dispositifs, de spécifier les conditions que doit remplir une bonne mitrailleuse, et de donner des exemples de l'emploi de ces engins dans différentes campagnes.

Nous avons terminé ce travail par quelques considérations sur l'organisation des groupes de mitrailleuses, et sur les bases de leur répartition dans les différentes formations.

I. — HISTORIQUE DES MITRAILLEUSES

Dès le XIVe siècle, on a eu l'idée de construire des engins pouvant tirer un certain nombre de coups, soit par salves, soit par coups successifs se succédant à de très courts

intervalles. Dans certains de ces engins, les ribaudequins par exemple [fig. 1], les canons sont disposés par quatre ou par six dans un même plan horizontal, et fixés dans

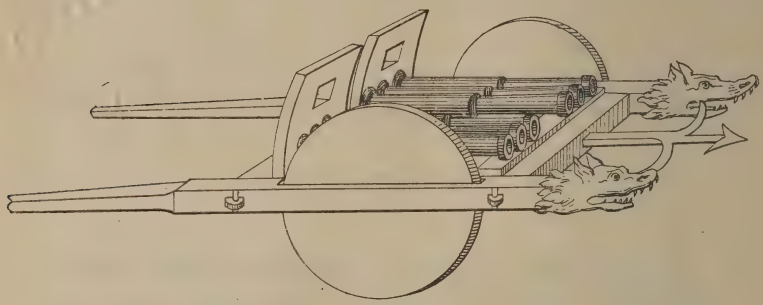


Fig. 1.

une plaque formant masque, portée par l'affût. Dans d'autres, les canons sont sur deux rangs, une platine mettant

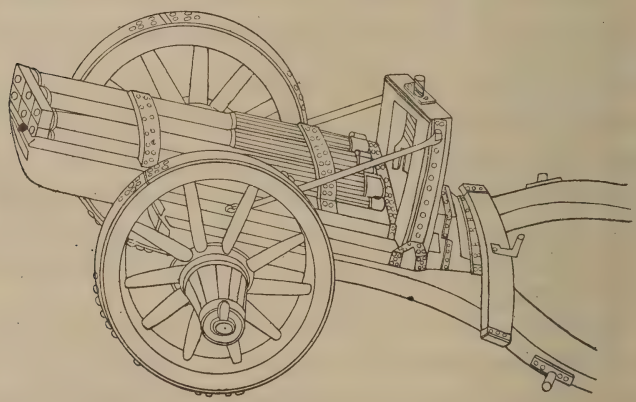


Fig. 2.

le feu à une traînée de poudre disposée derrière chaque rang [fig. 2] (1). Dans d'autres enfin, les canons sont dis-

(1) D'après une estampe de la Bibliothèque royale de Munich, représentant l'artillerie de Maximilien (1500 à 1510).

posés en faisceaux [fig. 3] (1). Mais on renonça bientôt à ces armes dont l'étude ne fut réellement reprise que vers 1860, au moment où l'on commença à fabriquer des cartouches métalliques.

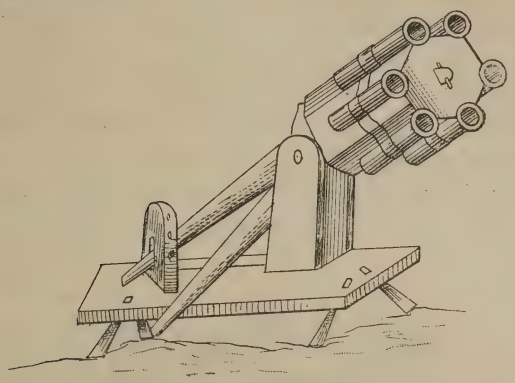


Fig. 3.

La première mitrailleuse expérimentée avec succès est la mitrailleuse Gatling. Mise en service aux États-Unis lors de la guerre de Sécession, elle fut essayée peu de temps après dans presque tous les pays, et adoptée dans plusieurs, notamment en Russie et en Angleterre.

Les mitrailleuses depuis 1862 jusqu'en 1882, ont été actionnées à la main et ce n'est qu'à partir de cette dernière date que la manœuvre du mécanisme fut rendue automatique, soit par l'utilisation du recul, soit par l'action directe d'une partie des gaz de la charge sur un organe spécial (*Fonctionnement par emprunt de gaz*).

Nous allons jeter un rapide coup d'œil sur ces différents engins.

A. Mitrailleuses actionnées à la main. — Elles peuvent être divisées en deux groupes : le premier comprenant les

(1) D'après une estampe de la Bibliothèque de l'Université de Gœttingue (1405).

mitrailleuses à rotation ; le second, les mitrailleuses à canons fixes.

1° Mitrailleuses à rotation. — *Le canon-revolver Hotchkiss* (1), quoique lançant un véritable projectile d'artillerie (calibres de 37, de 47 et de 53^{mm}), peut être classé parmi les mitrailleuses en raison de son organisation et de la rapidité de son tir. Il se compose d'un faisceau de 5 canons tournant autour d'un axe central, et d'une platine unique. L'alimentation se fait par un seul couloir.

La mitrailleuse Gatling [fig. 4], tirant des cartouches d'infanterie, avec une rapidité de 1 000 coups par minute, se

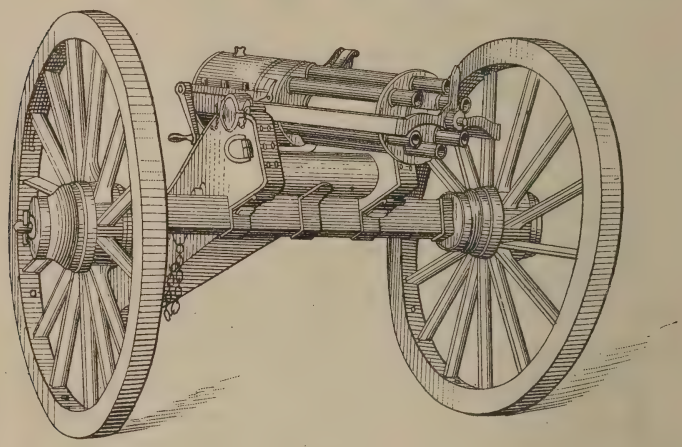


Fig. 4.

compose d'un faisceau de 6, 8 ou 10 canons, tournant autour d'un axe central et d'un nombre de platines égal à celui des canons. Grâce à un dispositif spécial, la dispersion des balles se fait pendant la rotation du faisceau. L'alimentation est obtenue par l'emploi d'une trémie et d'un transporteur.

2° Mitrailleuses à canons fixes. — On peut les diviser en deux catégories ; les mitrailleuses à canons disposés en

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. **34**, p. 463.

faisceaux, et les mitrailleuses à canons disposés dans un même plan.

a) *Mitrailleuses à canons disposés en faisceau.* — Citons dans cette catégorie :

La mitrailleuse de Reffye [fig. 5], composée de 25 canons tirant, par salves de 25 coups, 150 coups à la minute. Poids de la balle 54gr,2. Elle fut mise en service en France en 1870. Elle est pourvue d'un appareil spécial pour le tir

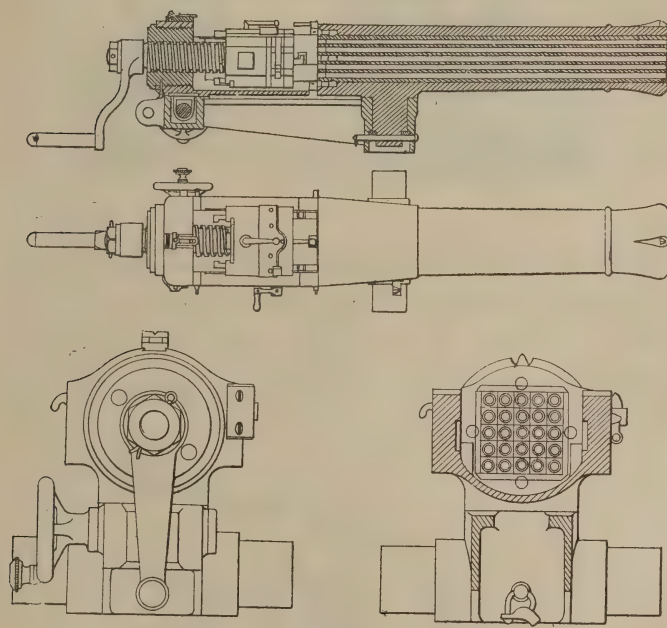


Fig. 5.

en fauchant. L'alimentation se fait au moyen de boîtes contenant 25 cartouches. Le mécanisme comprend 25 platines dont les percuteurs sont déclanchés par le mouvement d'une plaque percée de trous convenablement disposés. L'affût pèse 880 kg et l'avant-train 600.

La mitrailleuse belge Montigny [fig. 6], caractérisée par un faisceau de 31 canons et par l'emploi de 31 platines

dont les percuteurs se déclanchent par le mouvement d'une plaque spéciale actionnée par un levier qui agit en

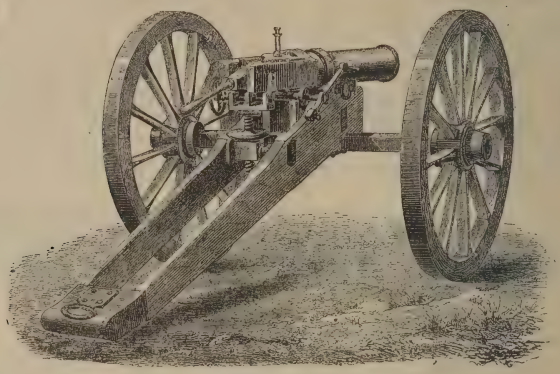


Fig. 6.

même temps sur l'appareil de dispersion. L'alimentation se fait à l'aide de plaques porte-cartouches.

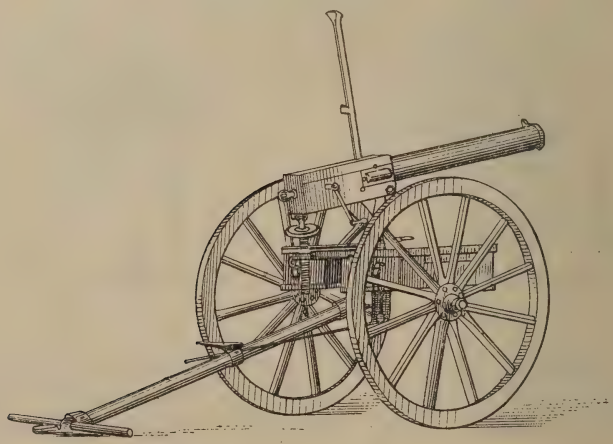


Fig. 7.

b) *Mitrailleuses à canons disposés dans un même plan horizontal.* — A cette catégorie appartiennent :

La mitrailleuse suédoise Palmcrantz composée de 10 ca-

nons [1]. Le mécanisme de mise de feu est actionné par un levier horizontal. L'alimentation se fait à l'aide d'un magasin contenant 250 cartouches et d'un transporteur. On peut tirer, par salves, 500 coups par minute. La dispersion est obtenue par un dispositif spécial.

La mitrailleuse Gardner [fig. 7], composée de deux canons [2]. Le mécanisme de mise de feu est actionné par une manivelle. L'alimentation se fait à l'aide d'un guide vertical recevant les cartouches, et d'un transporteur. On peut exécuter un tir continu de 400 coups environ par minute.

La mitrailleuse marine Nordenfelt [3], à 4 canons du calibre de 25^{mm}, manœuvrée à l'aide d'un levier. L'alimentation se fait à l'aide d'une trémie recouvrant les culasses, et d'un transporteur.

B. Mitrailleuses automatiques. — Avec les mitrailleuses précédentes, on peut craindre des accidents en cas de long feu, l'extraction pouvant se produire au moment où le coup part. D'autre part, le poids des mitrailleuses à plusieurs canons étant assez élevé, et l'effort exercé sur la manivelle ou le levier disposés sur le côté risquant de déranger le pointage, on est forcé de les placer sur des affûts très lourds qui seraient plus avantageusement employés à transporter des pièces de campagne légères dont la portée et la puissance sont bien supérieures.

Le mouvement à la main laisse à désirer au point de vue de la régularité. L'emploi de plusieurs canons complique l'alimentation. Enfin, le service de la mitrailleuse exige un servant uniquement employé à la manœuvre du volant ou du levier.

Pour parer à ces inconvénients, on a cherché à rendre le mouvement automatique en utilisant l'action des gaz.

---

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. **3**, p. 429.
(2) Voir *Revue d'artillerie*, t. **13**, p. 87.
(3) Voir *Revue d'artillerie*, t. **22**, p. 342.

On est ainsi à l'abri des accidents occasionnés par les longs feux — la mitrailleuse ne comporte plus qu'un seul canon et, par suite, l'alimentation est beaucoup plus facile — la régularité du mouvement est assurée — la mitrailleuse devient très légère et peut être transportée à bras — enfin le nombre des servants se trouve aussi réduit que possible.

Les mitrailleuses automatiques se divisent en deux groupes : le premier comprend celles dont le mouvement est produit par l'effet du recul du canon ou de la pièce de fermeture ; le second, celles où les gaz agissent directement sur un piston moteur, ou une pièce actionnant le mécanisme.

a) *Mitrailleuses utilisant l'effet du recul.* — On peut citer :

La mitrailleuse Maxim, la première en date [1882] (1), caractérisée par les points suivants :

1° Au départ du coup, le canon et la culasse reculent. Après un faible parcours, la culasse, abandonnant le canon qui s'arrête, continue son mouvement et actionne tout le mécanisme. Un ressort récupérateur produit le mouvement en avant et la mise de feu.

2° Les cartouches sont disposées sur une bande flexible, d'où elles sont enlevées une à une automatiquement et placées dans un transporteur qui les conduit en face de la chambre.

3° Le canon est enveloppé d'un réfrigérant à eau.

4° La rapidité du tir est de 600 coups environ par minute.

La *mitrailleuse « Archiduc Charles-Salvator et Major chevalier von Dormus »*, adoptée en 1893 en Autriche-Hongrie (2). Elle fonctionne de la façon suivante :

1° Au départ du coup, les gaz font reculer la pièce de fermeture qui entraîne la douille vide. En même temps,

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. **25**, p. 434.
(2) Voir *Revue d'artillerie*, t. **44**, p. 397.

un pendule est rejeté vers l'arrière, tandis que se produisent l'ouverture de la culasse, l'éjection et l'armé du mécanisme de percussion. Enfin, lorsque le pendule revient vers l'avant, une cartouche est introduite dans la chambre, la culasse se ferme, et le coup part. Le pendule sert en outre à régler la rapidité du tir.

2° Les cartouches sont placées dans un couloir de chargement muni d'un distributeur d'où elles tombent dans un auget qui les porte en face de la chambre.

3° Le canon est enveloppé d'un réfrigérant à eau.

4° Cette mitrailleuse tire 300 coups environ par minute.

La mitrailleuse Nordenfelt, mod. 1897 (1), qui présente les particularités suivantes :

1° Le recul du canon et de la culasse actionne une came guide qui agit sur tout le mécanisme. Un ressort récupérateur ramène alors le mécanisme en batterie et détermine le départ du coup.

2° Les cartouches sont placées dans une bande flexible entraînée par un barillet à 6 crans. Un poussoir les introduit dans la chambre.

3° Le canon est enveloppé d'un réfrigérant à eau.

4° La rapidité du tir est de 500 à 600 coups par minute.

b) *Mitrailleuses utilisant l'action des gaz sur un piston moteur ou sur une pièce actionnant le mécanisme.* — On peut ranger dans cette catégorie :

La mitrailleuse Hotchkiss dont le fonctionnement est caractérisé par les dispositions suivantes :

1° Un cylindre placé sous le canon et parallèlement à lui communique avec l'âme par un canal situé à peu de distance de la bouche; il contient le piston moteur. Au départ du coup, aussitôt que l'ouverture a été démasquée par la balle, les gaz qui se trouvent derrière celle-ci se

(1) Voir *Revue d'artillerie,* t. **52**, p. 105.

précipitent dans le cylindre et repoussent vers l'arrière le piston qui actionne tout le mécanisme. Un ressort récupérateur ramène alors le piston en avant, et le percuteur, entraîné par le piston, vient frapper l'amorce. — Il y a lieu de remarquer que le percuteur, étant entraîné par le piston seul, ne peut frapper l'amorce que lorsque la culasse est bien fermée et que, de plus, la cartouche étant percutée au moment même où elle arrive à sa position dans la chambre, il n'y a pas à craindre, comme dans d'autres mitrailleuses, les surpressions que l'échauffement des cartouches peut occasionner (1).

2° Les cartouches sont placées dans des bandes chargeurs rigides qui en contiennent 25 à 30 suivant le calibre. Ces chargeurs se meuvent transversalement sous l'action d'un mécanisme commandé par le piston moteur, et les cartouches sont poussées directement dans la chambre par la culasse mobile.

3° Le canon est muni d'un radiateur destiné à le refroidir.

4° La rapidité du tir est de 600 coups environ par minute.

La mitrailleuse Colt [fig. 8], caractérisée par les points suivants :

1° Un évent est placé à une certaine distance de la bouche du canon. Dès qu'il est démasqué par la balle, les gaz frappent sur la palette qui termine un bras articulé sous le canon ; ce bras, qui commande tout le mécanisme, est ainsi rejeté en arrière et, dans son mouvement, il comprime un ressort destiné à le ramener ensuite vers l'avant.

2° Les cartouches, placées dans une bande flexible, sont enlevées successivement par un dispositif spécial et amenées dans un transporteur d'où elles sont poussées directement dans la chambre par le mécanisme.

3° Il n'y a ni réfrigérant à eau, ni refroidisseur particu-

(1) Dans certains cas, cette haute température a même provoqué l'explosion spontanée de la cartouche restée dans la chambre.

lier. Le canon est très épais et, en outre, pendant le mouvement rétrograde du mécanisme, un jet d'air froid est projeté, par un dispositif spécial, dans la chambre du canon.

4° La rapidité du tir est de 500 à 600 coups par minute.

Il n'y a guère actuellement en service que des mitrailleuses automatiques. Ces mitrailleuses, dont nous avons indiqué ci-dessus les caractéristiques spéciales, présentent les dispositions communes énumérées ci-après :

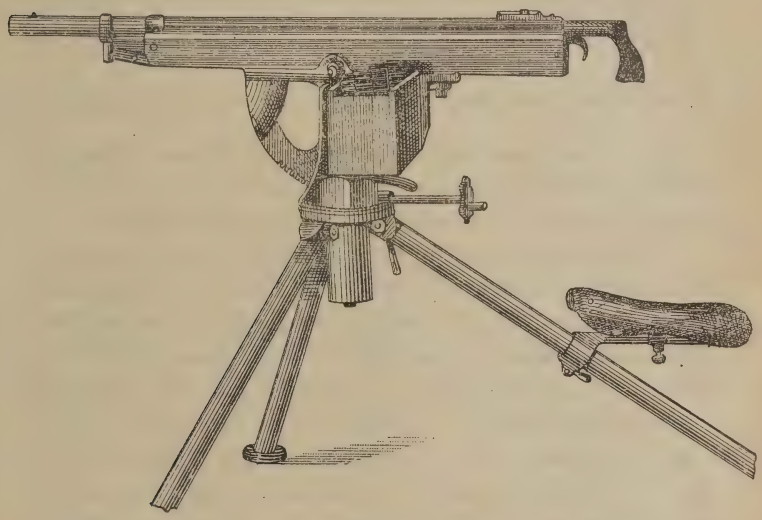


Fig. 8.

Vitesse de tir. — Elles sont établies de façon à permettre soit le tir coup par coup à raison de 100 à 130 coups par minute, soit le tir ininterrompu.

Affût. — Elles sont ordinairement disposées sur affût trépied avec pivot à fourchette formant joint universel; on les pointe soit à l'épaule, soit à l'aide d'un appareil spécial et l'on exécute le tir en fauchant au moyen de l'un ou l'autre de ces deux dispositifs.

Calibre. — Elles sont du calibre du fusil d'infanterie et tirent la même cartouche que cette arme.

Poids. — Enfin, le poids de la mitrailleuse est généralement inférieur à 30 kg et celui de l'affût à 20 kg. Il est donc facile de transporter ce matériel à bras.

Au point de vue de la simplicité, c'est-à-dire du nombre de pièces dont elles se composent, on peut classer dans l'ordre suivant les quatre mitrailleuses automatiques indiquées ci-dessus; mitrailleuse Hotchkiss, mitrailleuse Nordenfelt, mitrailleuse Colt et mitrailleuse Maxim, la première comprenant 31 pièces, sans la hausse, et la dernière, 125.

II. — CONDITIONS QUE DOIT REMPLIR UNE MITRAILLEUSE

Une mitrailleuse ne pourra être employée avec efficacité dans toutes les circonstances qui peuvent se présenter en campagne que si elle réalise les conditions suivantes :

1° Le poids de la mitrailleuse et celui de l'affût doivent être chacun inférieurs à 25 kg, de façon que l'on puisse mettre l'appareil en batterie sur tous les points accessibles à l'homme. Comme ce matériel doit être susceptible d'être transporté dans des terrains escarpés, par des passages souvent très difficiles à franchir, il est inutile de munir l'affût de roues ; l'affût trépied se trouve donc tout indiqué. Lorsque le terrain le permettra, la mitrailleuse et son affût seront portés par des bêtes de somme dont le chargement devra être disposé de telle sorte que le temps nécessaire à l'ouverture du feu ne dépasse pas deux ou trois minutes.

2° La mitrailleuse sera automatique à un seul canon, car toute mitrailleuse manœuvrée à la main présente les inconvénients signalés au chapitre précédent et dont les principaux sont les suivants : nécessité pour obtenir un tir assez rapide d'employer plusieurs canons, d'où l'obligation de placer la mitrailleuse sur un affût lourd, ce qui ne permet pas de l'utiliser dans les pays accidentés, ou sur des positions d'accès difficile — production d'accidents

en cas de longs feux — fonctionnement peu régulier — augmentation du nombre de servants par rapport à la mitrailleuse automatique.

3° Le mécanisme doit être simple et composé de pièces robustes. — Il doit pouvoir, autant que possible, se démonter sans le secours d'outils spéciaux, car il faut que le remplacement d'une pièce quelconque, voire même celui du canon, puisse se faire rapidement sur le champ de bataille. — Les ressorts n'ayant jamais une action constante, leur nombre sera réduit au minimum. — Le fonctionnement général devra être d'une régularité et d'une sûreté parfaites. — Enfin, l'arme sera munie d'un dispositif de sécurité.

4° La rapidité du tir doit être de 500 coups environ par minute. L'effet utile de la mitrailleuse, dans ces conditions, sera au moins égal à celui d'une compagnie armée de fusils à répétition.

5° Cette rapidité de tir occasionnera forcément un échauffement assez considérable du canon, et comme il faut éviter que le calibre de ce dernier atteigne, par la dilatation, une limite au delà de laquelle la justesse de l'arme serait compromise, il est nécessaire d'avoir recours à un système de refroidissement. Le réfrigérant à eau doit être rejeté, car il n'est pas rationnel de produire à l'emplacement de la mitrailleuse un nuage de vapeur, alors que, grâce à la poudre sans fumée, on peut se dérober complètement aux vues de l'ennemi. D'autre part, l'obligation d'emporter toujours un certain approvisionnement de liquide rendra moins pratique l'usage de la mitrailleuse, sans compter qu'un abaissement sérieux de température suffira, en congelant l'eau, à annihiler l'effet du réfrigérant. Dans ces conditions, il semble préférable d'employer un radiateur abaissant suffisamment la température du canon, comme celui de la mitrailleuse Hotchkiss [1].

---

[1] Ce radiateur n'est pas sans présenter de grandes analogies avec les

6° L'alimentation doit se faire régulièrement, sans mécanismes délicats et compliqués. Le mieux est donc d'employer pour l'alimentation des bandes-chargeurs rigides contenant une trentaine de cartouches. Avec ce dispositif, le contrôle du feu est très facile; on peut en outre arrêter instantanément le tir et replier rapidement la mitrailleuse, l'enlèvement du chargeur engagé dans le couloir d'alimentation n'exigeant qu'une ou deux secondes. Au contraire, lorsqu'on se sert de bandes flexibles, on perd un temps précieux à retirer de l'arme la partie, souvent très longue, de la bande engagée dans la mitrailleuse. De plus, les bandes flexibles en toile sont sujettes à se déformer et se détériorent vite sous des influences atmosphériques. C'est ainsi qu'à Cuba, les Américains ont trouvé dans le matériel pris aux Espagnols des bandes flexibles chargées, encaissées depuis six mois seulement, moisies, tombant en morceaux, absolument hors de service.

7° La mitrailleuse doit être disposée de façon à permettre, suivant les circonstances, soit le tir coup par coup, soit le tir ininterrompu. Elle doit pouvoir être pointée à l'épaule comme un fusil, ou à l'aide d'un appareil spécial permettant d'exécuter le tir avec régularité en fauchant soit en direction, soit en hauteur. Le but de la mitrailleuse est, en effet, de répartir régulièrement les balles sur une zone déterminée.

La mitrailleuse Hotchkiss remplissant les conditions que nous venons d'énumérer, nous la prendrons comme type lorsque nous parlerons de l'efficacité et de l'emploi des mitrailleuses, ainsi que de l'organisation des groupes de ces engins.

---

refroidisseurs à ailettes des moteurs à pétrole. La chose n'a rien d'étonnant, étant donné qu'une mitrailleuse *à emprunt de gaz* fonctionne comme un moteur à air carburé. Il n'y a pas jusqu'au nombre des coups tirés qui ne soit sensiblement égal au nombre des tours du moteur.

III. — QUELQUES EXEMPLES DE L'EMPLOI DES MITRAILLEUSES

En 1870, l'armée française était dotée d'un assez grand nombre de batteries de mitrailleuses, système de Reffye [1]. Si ces engins ne donnèrent pas tout ce qu'on en espérait, il faut surtout attribuer ce fâcheux résultat à ce qu'ils avaient été mis entre les mains d'un personnel très peu exercé, qui n'avait, en général, qu'une vague idée de leur emploi, et s'en servait souvent à une trop grande distance [2]. Toutes les fois que le tir des mitrailleuses a été exécuté à bonne portée, soit contre des colonnes, soit contre des buts profonds, soit contre des charges de cavalerie, il a fait subir à l'ennemi des pertes énormes. Entre autres exemples, nous citerons le suivant, qui est relaté dans un ouvrage du lieutenant américain John-H. Parker sur les mitrailleuses. D'après le rapport officiel allemand sur l'action de la 38e brigade d'infanterie prussienne à Mars-la-Tour, les bataillons prussiens furent forcés de se retirer dans le fond de la vallée et furent presque anéantis par le feu des mitrailleuses en batterie sur la crête ; le feu violent de celles-ci empêcha l'attaque de la cavalerie envoyée au secours des bataillons qui battaient en retraite. Dans cette affaire, 95 officiers et 4 546 hommes étaient engagés; les pertes (tués, blessés ou disparus) s'élevèrent à 72 officiers et 2 542 hommes; la proportion du nombre des tués à celui des blessés était de 3 à 4. Ces chiffres se passent de commentaires. Il y a lieu de remarquer que les mitrailleuses françaises ne tiraient que 150 coups par minute, et que les feux étaient des feux de salves. On peut donc se rendre compte de l'effet produit par les mitrail-

---

(1) La dénomination réglementaire de cette mitrailleuse est celle de *canons à balles*.

(2) Il faut l'attribuer également à son emploi tactique extrêmement défectueux, et en contradiction complète avec les propriétés de l'arme. (*N. d. l. R.*)

leuses automatiques qui tirent d'une manière continue 500 coups par minute. Aucune troupe ne pourra affronter un feu aussi meutrier.

En 1877, le 26 novembre, les Russes se servirent de mitrailleuses Gatling pendant une grande partie de la nuit « dans le but probable de harceler les Turcs, tout en donnant quelque repos à l'infanterie placée dans les tranchées ».

En 1878, dans une campagne contre les Bannok-Shoshone, le 1er régiment de cavalerie des États-Unis, accompagné de trois mitrailleuses Gatling, fut chargé de repousser les indiens qui s'avançaient vers l'agence Umatilla. Les Américains, après s'être avancés dans une plaine de 600 m environ, se trouvèrent en face d'un escarpement sur lequel était placé l'ennemi ; l'attaque de front était impossible, et ils allaient être exposés à un feu violent, lorsque les trois mitrailleuses, qui avaient été rapidement transportées sur une hauteur commandant à droite la position des Indiens, commencèrent leur tir. Presque aussitôt les Indiens furent obligés de se retirer.

En 1879, les Chiliens, défendant avec des mitrailleuses Gatling des ouvrages de campagne contre les troupes péruviennes, repoussèrent par trois fois les assaillants et, dit une relation américaine, « les régiments chargés de donner l'assaut durent battre en retraite, en laissant le terrain jonché de morts et de blessés tombés sous les salves meurtrières des mitrailleuses Gatling ».

En 1882, à Tell-el-Kébir, une batterie de mitrailleuses éteint, en quelques instants, le feu des retranchements ennemis. Les Égyptiens battent en retraite et, dit le *London Army and Navy,* on trouve les tranchées remplies de morts ; il n'y avait que peu de blessés.

On sait que les Anglais se sont servis avec succès de mitrailleuses soit dans les Indes, soit en Afrique. A Omdurman, l'armée anglaise repoussa avec des mitrailleuses Maxim les charges des derviches. Les formations en masse

de ces derniers offraient des buts profonds sur lesquels le tir des mitrailleuses avait la plus grande efficacité.

Dans la campagne du Khivan, les Russes avaient des mitrailleuses Gatling que l'on put faire passer dans des défilés et des chemins tout à fait impraticables à l'artillerie. A la distance de 1 000 m, leur tir fit subir à l'ennemi des pertes très sérieuses.

En 1898, pendant la campagne de Santiago, le lieutenant américain Parker prit le commandement d'une petite troupe armée de quatre mitrailleuses Gatling. Cette troupe, absolument indépendante, était placée sous les ordres directs du général en chef. Les délais d'embarquement furent très courts et ne permirent pas d'instruire et d'équiper les servants provenant de régiments d'infanterie ; le détachement partit sans pièces de rechange et sans outils. Ce ne fut qu'à proximité de l'ennemi que l'on put exercer un peu le personnel. Malgré les conditions défectueuses dans lesquelles il se trouvait, ce détachement rendit de grands services. Ainsi à San-Juan, le feu de trois mitrailleuses, tirant sans interruption, permit de s'emparer, en huit minutes et demie seulement, d'une position regardée comme imprenable. Transportées sur la position prise, ces pièces servirent ensuite à repousser deux contre-attaques des Espagnols. D'après le rapport officiel, le lieutenant Parker éteignit le feu d'un canon de 16^{cm}, à une distance de 1 800 m, en tirant sur les servants avec une seule mitrailleuse. Enfin, pendant le siège de Santiago, les mitrailleuses placées dans les tranchées furent employées à repousser des sorties et des attaques de nuit.

Actuellement, les Anglais et les Boers se servent de mitrailleuses, mais nous n'avons pas encore de données précises sur les effets obtenus avec ces armes dans les différents combats qui ont été livrés.

IV. — LES MITRAILLEUSES A L'ÉTRANGER

Un grand nombre de puissances, telles que l'Autriche, l'Angleterre, la Suisse, le Portugal, la Norvège, les États-Unis, le Japon, le Chili, etc., ont déjà adopté les mitrailleuses, surtout pour les adjoindre à la cavalerie ou à l'infanterie montée. En Allemagne, on en est encore à la période des essais. Des mitrailleuses Maxim ont été attribuées, lors des manœuvres d'automne de 1899, à deux bataillons de chasseurs attachés au corps de cavalerie. L'avant-train est attelé de deux chevaux, trois servants sont assis sur le coffre. L'affût est à roues. En Russie, la question des mitrailleuses est encore à l'étude.

D'après les opinions émises par différents auteurs, et que nous partageons entièrement, les mitrailleuses peuvent suppléer dans certains cas l'infanterie en attendant l'entrée en ligne de cette dernière. Elles ne remplaceront pas, évidemment, l'artillerie à cheval comme portée et comme puissance ; mais, portées par des chevaux de bât, et pouvant, par suite, passer dans des endroits impraticables à l'artillerie, elles suivront partout les troupes montées et pourront, à un moment donné, par l'appoint de leur feu meurtrier, leur être d'un secours très précieux. Nous montrerons dans le chapitre suivant que le rôle de la mitrailleuse est bien plus étendu encore, et que cet engin est appelé à rendre de grands services dans toutes les circonstances qui peuvent se présenter.

Il est intéressant de jeter un coup d'œil rapide sur l'organisation adoptée à l'étranger pour les groupes de mitrailleuses. Nous prendrons comme exemple l'Angleterre et la Suisse, puissances pour lesquelles nous avons des renseignements exacts, donnés principalement par la *Revue d'artillerie*.

Angleterre. — Chaque brigade d'infanterie est dotée d'une section de mitrailleuses dont l'effectif est de 1 lieu-

tenant, 1 sous-officier, 11 caporaux et soldats et 6 chevaux ou mulets. Le matériel comprend 2 mitrailleuses Maxim dont chaque affût est pourvu de 4 000 cartouches, 1 chariot de munitions portant 13 200 cartouches et 1 chariot d'approvisionnements. La pièce est traînée par un cheval conduit en main. En temps de paix, elle est attachée à un bataillon de la brigade qui est chargé de l'instruction du personnel.

Une section, attribuée à chaque bataillon d'infanterie montée, a un effectif de 1 lieutenant, 2 sous-officiers, 15 caporaux ou soldats et 21 chevaux. Son matériel comprend 2 pièces Maxim avec avant-trains, attelées à deux chevaux, chaque avant-train pourvu de 3 500 cartouches, 2 caissons portant chacun 17 600 cartouches et 1 chariot d'approvisionnements. Deux servants sont assis sur l'avant-train ; deux autres accompagnent à cheval la voiture.

Une section analogue, ayant un approvisionnement un peu moindre en munitions, est affectée à chaque brigade de cavalerie composée de trois régiments. En outre, une deuxième section est attachée aux deux compagnies montées faisant partie de la brigade de cavalerie.

Suisse. — On a créé, en 1898, quatre compagnies montées de mitrailleuses à raison d'une par corps d'armée ; chaque compagnie est sous les ordres du commandant de la brigade de cavalerie. L'instruction se fait dans des cours spéciaux dépendant du cours de cavalerie. Au moment de son passage dans la landwehr, le personnel rentre dans la cavalerie.

L'effectif de la compagnie est de 4 officiers, 68 sous-officiers, caporaux ou soldats, 67 chevaux de selle, 16 chevaux de bât et 14 chevaux de trait. Le matériel comprend 8 mitrailleuses portées par 8 chevaux de bât, 8 paires de coffres à munitions portées par 8 chevaux de bât et contenant ensemble 16 000 cartouches, 4 chars à munitions, attelés à 2, transportant au total 64 000 cartouches, 1 char

de vivres et bagages, à 2 chevaux, et 1 forge de campagne avec cuisine roulante attelée à 4.

Affût tricycle Maxim. — Parmi les différents affûts essayés à l'étranger, nous nous bornerons à signaler un des derniers types établis par la compagnie Maxim. La mitrailleuse la plus légère construite par cette compagnie, *extra light rifle calibre gun,* qui pèse 12 kg, peut se placer sur un trépied de 7 kg. On peut mettre deux de ces engins sur un tricycle tandem ; mais le poids qu'ont à traîner les deux cyclistes, 145 kg, ne permet d'employer ce dispositif que sur de très bonnes routes. Le poids de 145 kg se décompose ainsi : tricycle 55 kg, deux mitrailleuses 25 kg, deux trépieds et rechanges 24 kg, un approvisionnement de 1 000 coups 41 kg. L'allègement de la pièce a pour conséquence de ne permettre un tir soutenu que pour 200 ou 300 cartouches au plus.

V. — EFFICACITÉ DU TIR DES MITRAILLEUSES AUTOMATIQUES. — CONDUITE DU FEU

Les mitrailleuses automatiques de petit calibre peuvent tirer par minute 500 ou 120 coups, suivant que l'on exécute un feu ininterrompu ou un feu coup par coup.

Des tirs nombreux ont été exécutés à différentes distances, et dans des conditions diverses, tant en France qu'à l'étranger, avec les mitrailleuses automatiques Hotchkiss en particulier. Les tirs en fauchant ont été faits, tantôt en pointant à l'épaule, tantôt en employant l'appareil spécial de dispersion sur des panneaux qui avaient généralement 2 m de hauteur avec une largeur variable.

Il résulte de ces tirs que, jusqu'à 400 m, toutes les balles atteignent les panneaux et que leur répartition est excellente — qu'à 1 000 m, le nombre des atteintes est de 82 p. 100 — que la hauteur de la bande qui contient les balles ne dépasse pas $0^{m},70$ à 200 m, et $2^{m},10$ à 1 000 m —

et que, par conséquent, avec une mitrailleuse bien construite, les vibrations qui se produisent pendant le tir rapide n'ont aucune influence fâcheuse dans le sens vertical[1].

Une compagnie de 200 hommes armés de fusils à répétition peut tirer environ 3 000 coups par minute. Pour que ce tir, dirigé contre un front, fût aussi efficace que celui de la mitrailleuse, il faudrait que 410 balles (nombre d'atteintes obtenues en une minute avec la mitrailleuse tirant 500 coups, à une distance de 1 000 m), c'est-à-dire 14 p. 100 des balles tirées, touchassent le but. Or, ce chiffre n'est jamais atteint sur le champ de bataille. On peut donc affirmer que dans ces conditions l'effet utile d'une mitrailleuse, servie par un personnel exercé et possédant beaucoup de sang-froid, est au moins égal à celui d'une compagnie de 200 hommes.

On emploiera autant que possible deux mitrailleuses accouplées, tirant alternativement un millier de coups chacune. Ces repos successifs, de deux minutes environ, permettront au pointeur, énervé par les trépidations et le bruit, de se ressaisir et de rectifier le pointage, en même temps que la température du canon pourra s'abaisser un peu.

Les bandes chargeurs de la mitrailleuse Hotchkiss portent chacune de 25 à 30 cartouches suivant les dimensions de l'étui. Il sera bon, au moment de l'introduction d'une nouvelle bande, de vérifier le pointage ; l'interruption, à peine perceptible à l'oreille, exigée pour cette opération aura pour résultat de diminuer d'une vingtaine le nombre de balles tirées en une minute, mais, en revanche, toutes les balles seront tirées dans de bonnes conditions.

Pour régler le tir, on exécutera un feu rapide avec une ou deux bandes. Le nuage de poussière produit par les balles touchant le sol au même point donnera les indications nécessaires pour permettre la rectification du pointage.

---

(1) Si, après avoir bloqué l'appareil de pointage, on exécute un tir rapide d'une bande contre une cible placée à 35 m, les 30 balles sont groupées dans un rectangle de 7 cm de hauteur et de 8cm,5 de largeur.

On ne devra exécuter le tir rapide que pendant le temps qui sera strictement nécessaire pour obtenir l'effet voulu. L'approvisionnement devra toujours être suffisant pour permettre de soutenir un feu ininterrompu de 5 minutes environ, ce qui correspond à 2 500 ou 3 000 cartouches. Dans aucun cas, contrairement à l'opinion quelquefois émise, ces munitions ne devront servir au ravitaillement de l'infanterie ; il faut, en effet, que la mitrailleuse soit constamment en mesure de renforcer, sans aucun retard, la ligne des feux sur un point donné.

La mitrailleuse devra être servie par un personnel spécial, très exercé en temps de paix à sa manœuvre et à son emploi. Le tir sera exécuté par un officier ou, à défaut, par un sous-officier bon tireur, ayant du sang-froid, sachant employer l'arme au moment opportun, et bien pénétré de la nécessité de ne pas gaspiller les munitions.

VI. — EMPLOI TACTIQUE DE LA MITRAILLEUSE

De ce qui a été dit précédemment, on peut conclure qu'il y a avantage à employer la mitrailleuse toutes les fois qu'il s'agit d'occuper ou de défendre une position, inaccessible à l'artillerie ou dont l'étendue extrêmement restreinte ne permettra de placer que quelques hommes de front. On pourra également l'utiliser pour renforcer, à un moment donné, les feux de la ligne de combat.

L'étude qui va être faite de l'emploi de la mitrailleuse sera divisée en quatre parties : a) guerre de montagne — b) guerre de campagne — c) défense et attaque des fortifications — d) service colonial.

a) Guerre de montagne.

Les mitrailleuses destinées à accompagner les troupes opérant dans les montagnes seront transportées à dos de mulets tant qu'il existera des chemins ou sentiers praticables aux bêtes de somme. Lorsqu'on arrivera dans

des endroits difficiles, les servants transporteront les mitrailleuses à bras ou sur le dos, gravissant les fortes pentes, escaladant même les rochers, jusqu'à ce qu'ils aient atteint le point sur lequel il s'agit de se placer en batterie. Pour dérober leurs engins aux vues de l'ennemi, ils utiliseront autant que possible des blocs de rochers, ou bien encore des sacs à terre. Les cartouches, disposées pour le transport dans des havresacs spéciaux, seront montées à dos par les servants sur le point occupé. On pourra aussi, dans les endroits escarpés, hisser les sacs de cartouches avec des cordes, du côté opposé à l'ennemi.

Dans les pays de montagne, les mitrailleuses serviront à battre les routes, les défilés, les sentiers, les ponts, etc., qu'il leur sera facile d'intercepter par leur feu, surtout si l'on a pris garde de les repérer d'avance. On choisira avec soin les points commandant ces passages et, quelque exiguë que soit leur étendue, on pourra toujours y placer au moins une mitrailleuse dont l'effet útile, comme on l'a vu précédemment, dépassera celui d'une compagnie déployée [1].

Les mitrailleuses seront également employées avec avantage dans la guerre de partisans, dans les embuscades, etc.

b) Guerre de campagne.

Avant-postes et grand'gardes. — A proximité de l'ennemi, on pourra adjoindre aux avant-postes ou aux grand'gardes une ou deux mitrailleuses pour renforcer leurs feux en cas de surprise, ou pour repousser une attaque de nuit. On les disposera, pendant le jour, dans un endroit abrité ou derrière un épaulement rapide, de façon à battre la zone d'arrivée probable de l'adversaire.

Éclaireurs de cavalerie. — Il est actuellement admis, en France et à l'étranger, que les cavaliers garantissant la

---

[1] L'utilité des mitrailleuses en pays de montagne est difficilement contestable. Elle paraît du reste bien établie par l'exemple de la Suisse et de l'Allemagne.

sûreté d'une troupe auront souvent à faire usage de leur carabine. Dans ce cas, un certain nombre de cavaliers mettront pied à terre et se déploieront en tirailleurs, tandis que les autres tiendront leurs chevaux. Une mitrailleuse, transportée à dos de cheval, à la suite d'un escadron, permettra à ce dernier de produire un effet comparable à celui d'une compagnie d'infanterie, sans que les cavaliers soient obligés de recourir au combat à pied qui les met à la merci d'une panique de leurs chevaux.

Passage des défilés ou routes encaissées. — Des détachements d'effectif restreint, envoyés sur la droite et sur la gauche, munis de mitrailleuses et marchant à mi-côte ou sur les hauteurs avoisinantes, suffiront à écarter l'ennemi, tandis que le gros de la colonne, avec les convois, franchira ces passages resserrés.

Avant-gardes. — Les avant-gardes doivent prendre leurs dispositions pour que la marche de la colonne ne soit ni retardée ni arrêtée. Quand l'avant-garde est attaquée par des forces supérieures, elle doit occuper un emplacement favorable où elle aura à se maintenir jusqu'à l'arrivée de la colonne. Si elle possède des mitrailleuses, elle pourra prendre position plus vite et tenir plus longtemps, car ces engins renforceront sa ligne de feu comme le feraient des compagnies se développant sur la position à défendre.

Flancs-gardes. — Lorsqu'une colonne se trouve avoir à craindre une attaque de flanc, elle détache du côté dangereux, avec mission de contenir l'ennemi pendant le temps que durera son écoulement, une flanc-garde dont l'effectif pourra être beaucoup moindre si elle est dotée de mitrailleuses.

Il ne sera pas indispensable que les mitrailleuses suivent constamment les avant-gardes ou les flancs-gardes. Il suffit qu'elles occupent dans la colonne des positions telles qu'elles puissent se transporter très rapidement, au

premier signal, à côté des unités qui ont besoin de fournir un feu plus intense que ne le permet leur effectif. L'emploi de la mitrailleuse, dans ces circonstances, permettra donc d'assurer la sûreté sur le front et les flancs de la colonne sans trop affaiblir la colonne elle-même.

Combat. — Une troupe comprenant les trois armes s'avance pour attaquer une troupe de composition analogue occupant une position dont la possession est absolument nécessaire. Elle commencera à se déployer à une distance de 3 km, et comme la zone en avant d'elle est battue par les feux de l'adversaire, elle devra, pour la traverser, prendre ses dispositions de manière à réduire ses pertes et à ménager ses forces pour l'assaut final. Il lui faudra donc adopter les formations les moins vulnérables, affaiblir l'ennemi par ses feux et marcher vite, surtout en approchant de la position qu'il s'agit d'enlever. Un coup d'œil rapide sur les différentes phases de cette marche en avant suffit pour bien préciser les conditions dans lesquelles les mitrailleuses seront employées avec avantage.

De 3 000 à 1 500 m, les troupes traversent une zone battue seulement par l'artillerie ; il sera inutile pendant ce temps d'exécuter avec l'infanterie ou les mitrailleuses un feu qui serait inefficace et ce sera à l'artillerie seule d'agir pour protéger la marche en avant.

Lorsque la ligne de combat arrivera à 1 200 m environ de la position à attaquer, elle ouvrira un feu nourri renforcé par celui des mitrailleuses qui commenceront alors seulement à intervenir.

La ligne de combat va maintenant adopter une formation plus étendue et moins vulnérable ; les tireurs se serreront sur un ou deux rangs. Pour avancer, la ligne de combat gagnera du terrain par bonds successifs, chaque bond correspondant à l'arrivée en ligne de réserves qui se porteront en avant, entraînant avec elles une partie de la ligne de combat. A chaque arrêt, on exécutera un feu très

rapide de courte durée. Les mitrailleuses seront réparties, par groupes de deux, dans les intervalles de la ligne et aux ailes, ces dernières se trouvant un peu en avant et avançant par échelons. Les mitrailleuses pourront renforcer les feux, rendre disponible une partie des troupes qui auraient été employées à tirer, diminuer par suite la fatigue des hommes et continuer le feu aux ailes pendant la marche de la ligne de combat pour la faciliter. Elles exécuteront, à de courts intervalles, des feux rapides.

Il y a lieu de remarquer que la mitrailleuse se transporte très vite d'un point à un autre, l'affût pouvant se transformer immédiatement en brancard ; qu'elle offre à l'ennemi un but de très peu d'étendue, et que l'on peut la masquer facilement, soit derrière un pli de terrain, soit dans des couverts, soit derrière la moindre levée de terre. Enfin, on peut réduire encore la surface du but offert à l'ennemi en exécutant des tirs dans la position couchée ainsi que le permet la disposition de l'affût. On peut résumer ainsi le rôle de la mitrailleuse dans cette phase du combat : soutenir par ses feux la marche en avant de la ligne de combat et produire par l'efficacité et la précision de son tir le même effet qu'une troupe d'infanterie d'effectif considérable. Toutefois, il résulte de ce qui précède, et l'on ne saurait trop le répéter, que la mitrailleuse, pas plus que l'artillerie, ne peut remplacer l'infanterie sur le champ de bataille ; il ne suffit pas en effet de désorganiser ou même d'annihiler les troupes de l'adversaire à grande distance, il faut encore se porter en avant, gagner du terrain, agir par son entrain sur le moral de l'ennemi et donner finalement un assaut décisif, ce que l'infanterie seule peut faire.

Arrivée à 200 ou 150 m, la ligne de combat exécute, contre l'adversaire, un dernier feu très nourri, puis, la colonne d'assaut se forme et se porte vivement en avant. A ce moment, l'adversaire se démasque pour faire feu sur

tout le front, et c'est alors que les mitrailleuses contribueront pour une grande part au succès. Elles concentreront leurs feux sur les défenseurs, pendant une ou deux minutes, avant le départ de la colonne d'attaque ; elles la suivront ensuite pour s'établir sur la position dont on s'est emparé, poursuivre l'ennemi de leurs feux ou se tenir prêtes à repousser un retour offensif.

Soutiens de l'artillerie. — On pourra les adjoindre, sur le champ de bataille, aux soutiens de l'artillerie, dont elles permettront de réduire l'effectif. En outre, placées en avant et sur les flancs des batteries, elles pourront aider à repousser une attaque, sans que les pièces soient obligées de concourir à la défense du flanc et d'interrompre momentanément leur feu contre l'objectif principal [1].

Combat défensif. — Dans le combat défensif, on se servira des mitrailleuses pour renforcer la ligne des feux, pour repousser l'assaut et, s'il faut se replier, pour protéger la retraite.

Contre les charges de cavalerie, elles produiront un effet foudroyant surtout à petite portée.

Sections de munitions d'artillerie et d'infanterie. — Ces formations n'ayant aucun moyen de protection prévu et pouvant à un moment donné se trouver à la merci de l'ennemi, on aurait vraisemblablement avantage à les doter de mitrailleuses.

Convoi. — Adjointes à l'escorte d'un convoi, elles permettront de réduire dans une certaine proportion l'effectif

---

[1] L'usage du tir indirect tendant à se généraliser sur le champ de bataille, au moins à une certaine période de la lutte, les batteries auront très souvent sur leur front un terrain en *angle mort* dont la présence peut devenir extrêmement dangereuse. Il est indispensable de battre ce terrain et il n'existe point de moyen meilleur et plus économique d'y parvenir que d'employer quelques mitrailleuses à flanquer le front de l'artillerie. Dans cet ordre d'idées on a même proposé d'adjoindre en permanence à chaque groupe une ou deux sections de mitrailleuses qui constitueraient alors pour l'artillerie un soutien aussi mobile que peu encombrant.

de l'escorte, et serviront à repousser les attaques pendant la marche ou pendant les haltes.

c) Défense et attaque des fortifications.

Défense des places de première ligne. — La mitrailleuse sera avantageusement utilisée dans les places de première ligne destinées à donner tout leur effort dès le premier jour de la mobilisation. Là, en effet, il faut une mobilisation très rapide, presque instantanée, et pour cela il est nécessaire de supprimer les gros effectifs, auxquels on suppléera par l'emploi de mitrailleuses automatiques.

Aux points d'une importance capitale, la ligne principale de défense est jalonnée par des forts armés de grosse artillerie. Les points d'appui des intervalles seront armés de canons à tir rapide et de mitrailleuses [1].

Défense des places. — La mitrailleuse servira pour le flanquement des fossés, concurremment avec les canons-revolvers ou les canons à tir rapide. Mais, tandis que ces deux sortes de pièces, tirant un projectile plus puissant, agiront contre les obstacles, gabions ou fascines, que l'assaillant pourrait lancer dans les fossés au moment de l'assaut, ou sur les ponts volants qu'il tenterait de jeter sur l'escarpe, la mitrailleuse agira sur le personnel ; aussi sera-t-elle un auxiliaire précieux pour les troupes chargées de la défense des parapets. Les mitrailleuses devront être installées rapidement à côté des défenseurs, lorsque ceux-ci, profitant de l'accalmie qui se produit dans le feu de l'artillerie au moment de l'assaut, sortiront de leurs abris pour venir occuper de nouveau les parapets abandonnés pendant le bombardement. Les mitrailleuses serviront également à battre les approches et à accompagner les sorties.

On devra donc pouvoir les déplacer rapidement suivant les circonstances, et il importe d'adopter pour ce service

---

[1] La mitrailleuse, engin *défensif* extrêmement puissant, rendra dans la guerre de siège les mêmes services que dans la guerre de montagne.

un affût utilisable dans les différents cas qui viennent d'être indiqués. L'affût trépied est celui qui paraît le mieux remplir ces conditions.

Attaque des places. — Pendant le bombardement, alors que les parapets seront dégarnis de leurs défenseurs, les mitrailleuses seront placées sur les flancs du front d'attaque, à 600 m environ de la position à enlever. Dès que l'artillerie cessera son feu pour permettre aux troupes de s'élancer à l'assaut, les mitrailleuses commenceront à tirer et balaieront les crêtes de façon à continuer à *rendre leur occupation intenable pour la défense.* Manœuvrées par un personnel exercé, peu visibles, échappant par suite à l'attention de l'ennemi qui est concentrée à ce moment sur la colonne d'assaut, elles pourront soutenir un tir de durée suffisante pour permettre aux troupes de l'attaque de franchir l'intervalle qui les sépare de la fortification. A ce moment seulement, elles cesseront leur tir, afin de ne pas atteindre la colonne d'assaut.

d) Service colonial.

La mitrailleuse servira à protéger un débarquement. Fouillant les couverts avoisinant la plage, elle délogera l'ennemi ou le forcera à se terrer, permettant ainsi aux troupes d'aborder, de se former et d'entrer en ligne à leur tour.

On utilisera aussi très avantageusement les mitrailleuses pour l'armement des colonnes ou des missions d'exploration. On ne dispose, en effet, généralement en pareil cas que de porteurs, et il importe de réduire autant que possible le poids du matériel à transporter, aucun des éléments ne devant dépasser 30 kg; la mitrailleuse Hotchkiss, entre autres, réalise parfaitement ces conditions. Il en est de même du canon Hotchkiss à tir rapide de 37^{mm} dont le matériel démontable et portatif est le seul employé dans bien des colonies. Le projectile donne environ

18 éclats, et comme on peut tirer environ 20 coups par minute, il en résulte que, dans ce laps de temps, le canon de 37^{mm} envoie 360 éclats. La mitrailleuse donnera un feu bien plus efficace contre le personnel, offrira un but plus facile à soustraire aux vues de l'ennemi, et exigera pour le transport de son matériel un personnel trois ou quatre fois moindre, ce qui est un avantage d'une extrême importance ; enfin, on pourra la placer sur les embarcations les plus légères. Ajoutons, et ce détail a son importance, que, dans la plupart des colonies, les troupes que l'on aura à combattre n'ont pas encore renoncé aux formations en masse qui constituent le meilleur objectif pour la mitrailleuse.

VII. — DU SERVICE DE LA MITRAILLEUSE — DE LA SECTION ET DU GROUPE DE MITRAILLEUSES — DE LEUR RÉPARTITION DANS LES DIFFÉRENTES FORMATIONS

Transport du matériel et des munitions. — Tant que la chose sera possible, le matériel sera transporté par des mulets ou des chevaux de bât, l'un portant la mitrailleuse, l'affût, les accessoires et rechanges, les autres, les munitions. Si le matériel doit être porté par les servants, l'un se chargera de la mitrailleuse, le second de l'affût, un troisième des accessoires et rechanges ; les autres servants porteront les munitions.

Les caisses à munitions du matériel de montagne pèsent de 12 à 15 kg, ce qui constitue un poids mort considérable. Il vaut mieux employer des sacs, à peu près identiques comme dimensions aux havresacs réglementaires, et pesant environ 1^{kg},200. La contenance de chacun d'eux correspondant à la moitié de celle d'une caisse de montagne, on voit que le poids mort porté par le mulet, 4 sacs au lieu de 2 caisses, sera diminué de plus de 20 kg.

Un sac peut contenir, par exemple, 480 cartouches Mauser de 7^{mm} avec chargeurs, soit 16 bandes pesant en-

semble 13kg,700. Le sac chargé pèsera donc 15 kg et pourra être facilement porté par un servant (1).

Les chargeurs, munis de leurs cartouches et de leurs boîtes en carton, seront disposés à plat dans les sacs. Quant aux caissons de munitions transportant les approvisionnements supplémentaires, on disposera leurs coffres pour recevoir une série de ces sacs. Si, à un moment donné, il est nécessaire de faire transporter le matériel par les servants, ils se débarrasseront de leurs sacs ordinaires qui viendront remplacer les sacs de munitions sur les bâts ou dans les coffres des caissons. Ce mode de transport, se prêtant à tous les cas qui peuvent se présenter, est certainement le plus pratique.

Si l'on admet pour premier approvisionnement d'une mitrailleuse 2 880 cartouches, il faudra 6 sacs pour le contenir.

Service de la mitrailleuse. — En raison même du rôle important que la mitrailleuse doit remplir sur le champ de bataille, le service de la mitrailleuse sera confié à un personnel très exercé choisi parmi les meilleurs tireurs des régiments.

Ce personnel comprendra 1 sous-officier chef de pièce et pointeur, 1 premier servant chargé de l'alimentation, 1 deuxième servant pourvoyeur et 6 servants portant au besoin les munitions et les rechanges. Le cas échéant, le premier servant portera la mitrailleuse, et le second l'affût. Afin de n'être jamais gênés dans leurs mouvements, les servants n'auront pas d'autre arme que le revolver.

Instruction du personnel. — La mitrailleuse étant appelée à servir en liaison avec les différentes armes, l'instruction sera donnée au personnel dans les garnisons où la présence simultanée des troupes d'infanterie, de cavalerie et d'ar-

(1) Dans l'artillerie le poids du havresac chargé (tenue de campagne) est de 13 kg environ.

tillerie rendra possibles les exercices d'application de l'emploi de la mitrailleuse.

Section de mitrailleuses. — Nous avons vu précédemment que pour différentes raisons les mitrailleuses seraient généralement accouplées sur le champ de bataille. Il sera donc naturel de placer 2 mitrailleuses sous le commandement d'un officier, lieutenant ou sous-lieutenant chef de section. A cet officier sera adjoint un sous-officier bon tireur qui lui servira d'agent de liaison, et pourra au besoin remplacer un chef de pièce.

L'effectif de la section pourvue d'un premier approvisionnement de 5 760 cartouches sera de : 1 lieutenant, 3 sous-officiers, 16 servants et 5 mulets conduits en main par des servants.

Groupe de mitrailleuses. — Deux sections réunies sous le commandement d'un capitaine formeront un groupe de mitrailleuses. A ce capitaine seront adjoints deux sous-officiers bons tireurs, servant d'agents de liaison entre cet officier et ses deux sections, et pouvant au besoin faire fonction de chefs de pièce.

Caissons de munitions. — Les approvisionnements supplémentaires de munitions seront transportés dans des caissons organisés comme il a été dit ci-dessus, chaque caisson pouvant recevoir 15 000 cartouches. Ces caissons feront partie de l'échelon des munitions d'infanterie.

Répartition des mitrailleuses dans les différentes formations. — L'étude à laquelle nous venons de nous livrer nous permet dès à présent de formuler les principes suivants :

La mitrailleuse sera employée avec succès dans la guerre de montagne, pour la défense des défilés et des sentiers. Elle pourra être portée et installée n'importe où, et il sera toujours facile de la dérober aux vues.

Dans la guerre de siège, placée dans les points d'appui de la défense, flanquant les fossés, battant les glacis, ren-

forçant les sorties, fournissant un feu meurtrier contre les colonnes d'attaque, elle donnera la solution du problème si compliqué de défendre un point donné avec l'effectif minimum.

Aux colonies, la mitrailleuse protégera les débarquements et fera utilement partie de l'armement des colonnes d'expédition, et des missions d'exploration.

Dans la guerre de campagne, nous avons montré qu'elle peut rendre de très grands services dans toutes les circonstances qui peuvent se présenter, et que son rôle aux moments décisifs devenait des plus importants, son feu étant équivalent à celui d'une compagnie d'infanterie.

Nous avons dit, et nous avons insisté sur ce point, que ce n'était pas une arme destinée à remplacer l'infanterie ou l'artillerie ; elle n'agit qu'en liaison avec elles sans pouvoir les suppléer. Nous devons donc considérer les mitrailleuses comme une réserve spéciale, de volume minimum, dont le commandement pourra disposer pour renforcer tel ou tel point à un moment donné, et qu'il emploiera suivant les besoins.

Comment, dès lors, les mitrailleuses seront-elles réparties dans les différentes formations ?

Tout bataillon opérant isolément, par exemple un bataillon de chasseurs destiné au service de montagne, aura avec lui une section de mitrailleuses placée, pendant toute la durée de la mission qui lui incombe, sous les ordres du chef de bataillon.

Tout escadron de sûreté d'une colonne de cavalerie, ou d'une colonne de toutes armes, sera accompagné d'une section de mitrailleuses, soit quatre sections de mitrailleuses par régiment des brigades chargées du service de sûreté. Exceptionnellement, des groupes de mitrailleuses pourront être adjoints aux divisions de cavalerie indépendante pour être employées dans tous les cas où le règlement de la cavalerie prévoit le combat à pied, comme le passage de défilés, par exemple.

Pour la brigade d'infanterie, on calculera le nombre de mitrailleuses à lui attribuer, d'après d'autres considérations. En étudiant la tactique du champ de bataille, nous avons vu en effet que dans la marche en avant, pour renforcer les feux de la ligne de combat, aux moments opportuns, on devait placer des mitrailleuses aux ailes, et dans les intervalles du centre de la ligne. On peut donc admettre qu'on emploiera une section à chaque aile, et deux sections dans les intervalles, soit en tout 8 mitrailleuses ou deux groupes par brigade. Ces deux groupes seront sous les ordres du général de brigade.

La division d'infanterie, outre le nombre de mitrailleuses de chaque brigade, disposera d'un groupe de réserve, dont les 4 mitrailleuses seront réparties suivant les besoins. Dans le cas où l'une des brigades manœuvrera isolément, le général de division détachera auprès d'elle une section supplémentaire prise dans le groupe de réserve.

Dans les colonies, le nombre de mitrailleuses à donner à chaque colonne d'expédition dépendra du pays dans lequel on opère, des moyens de transport dont on peut disposer, et de l'état des voies de communication. Si la colonne ne peut pas emmener d'artillerie, on y suppléera par des mitrailleuses.

Les missions d'exploration non pourvues d'artillerie devront toujours avoir, quel que soit leur effectif, une section de mitrailleuses.

Quant à la quantité de mitrailleuses à affecter aux places fortes, elle sera essentiellement variable, et complètement subordonnée aux conditions dans lesquelles se trouve chacune de ces places.

J. Bourdon,

Chef d'escadron d'artillerie en retraite.

*
* *

Dans l'étude qui précède, il n'a été que très brièvement question de l'emploi des canons à balles pendant la guerre de 1870. Il est, en effet, assez difficile de trouver à ce sujet des documents quelque peu détaillés. On se contente en général d'admettre que cette campagne a consacré la condamnation des mitrailleuses qui n'y donnèrent que de mauvais résultats.

Or, ce jugement quelque peu sommaire, s'il est exact pour la première partie des opérations, l'est peut-être moins en ce qui concerne les opérations de l'armée de la Loire et particulièrement la bataille du Mans.

L'ouvrage du grand état-major allemand ne donne, il est vrai, sur ce point que des indications assez succinctes, quoique passablement significatives (1), mais nous trouvons dans une étude fort complète sur la bataille du Mans que doit publier très prochainement M. le lieutenant Campana (2), des renseignements inédits qu'il nous paraît intéressant de reproduire :

Les mitrailleuses, dit l'auteur de cette étude, ont rendu de grands services à la bataille du Mans, parce que leur emploi, mal compris jusque-là, s'est adapté tout naturellement aux caractères particuliers que présente la région où l'on opérait. L'étude sur le

(1) Voici ce qu'on lit dans le tome 4 de la *Guerre franco-allemande* à propos du combat de Parigné (10 janvier 1871) : « ..... La configuration du « pays ne permettait pas de mettre en action sur ce pont plus de trois « pièces de la 1re batterie lourde et quatre de la 2e batterie légère. Elles « ripostent, non sans succès, à l'artillerie ennemie, mais *elles ne par-* « *viennent pas à réduire* définitivement au silence les mitrailleuses pos- « tées entièrement à couvert au débouché nord de Parigné » (T. 4, p. 801), et plus loin à propos du combat sur les hauteurs d'Auvours (11 janvier 1871) : « ..... L'ennemi y était fortement établi..... Quatre mitrailleuses « étaient avantageusement postées en arrière de Villiers..... (p. 816). *Il* « *importait toutefois de mettre préalablement ces mitrailleuses hors de* « *cause*..... (p. 817). »

(2) L'étude en question a été faite sur le terrain en se reportant à l'état des bois et des localités tel qu'il était en 1871, et en tenant compte de ce que la bataille du Mans se passait en janvier, ce qui dans un pays aussi boisé change complètement les conditions de visibilité.

terrain de l'attaque du IIIe corps prussien, qui, commencée le 10 janvier, a battu son plein le 11 entre Yvré-l'Évêque et la route de Parigné, permet de tirer à cet égard des enseignements utiles...

Du côté français, sont opposés au IIIe corps prussien : la division de Roquebrune (1) déployée entre la route de Parigné et la ferme des Granges en passant par le Tertre, la division Jouffroy formant un angle droit avec la précédente entre les Granges et le gué de l'Epau. Le village d'Yvré est occupé et mis en état de défense par les troupes de la division Gougeard.

Une trouée, que rend très dangereuse la présence d'un pont au moulin des Noyers, existe sur le front de l'armée de la Loire, mais une artillerie bien postée rendra cette trouée infranchissable. Sur le coteau du Luart, qui domine la route du Mans pendant près de 3 km, se trouvent en effet cinq batteries françaises, et le mur crénelé de l'ancien parc d'Yvré abrite *trois mitrailleuses américaines Gatling*. Cette artillerie tient sous son feu les pentes occidentales du plateau d'Auvours, la route de Paris, et la partie de la crête du Chemin-aux-Bœufs qui lui fait face en couvrant les mouvements des troupes allemandes.

Le 11 janvier, à 8 heures du matin, la 11e brigade prussienne s'avance complètement défilée par le chemin du gué Perray, mais en débouchant à hauteur du château des Arches, elle subit un feu violent des batteries du Luart et surtout des mitrailleuses d'Yvré. La grêle de mitraille qui l'accable refoule dans les bois ses têtes de colonnes qui se déploient à couvert dans la direction des Granges; elle lance à la course sur le château des Arches quatre compagnies et une pièce, mais l'occupation de ce point d'appui ne lui sert à rien, car les troupes y sont immobilisées par le feu et la pièce parvient à grand peine à se retirer peu de temps après.

La 11e brigade occupe sans plus de profit le château des Noyers, se heurte à la ferme des Granges à une vigoureuse résistance de la division Jouffroy, et reste toute la journée du 11 terrée dans les bois.

La 12e brigade prussienne, après avoir repris Champagné dans la matinée du 11, s'est avancée avec quatre bataillons sur la Lune d'Auvours, où elle arrive à midi. Là, démasquée par l'ab-

(1) Voir la carte d'état-major au 1/80 000e, feuille 93 (Nogent-le-Rotrou) quart N.-O.

sence de couvert, elle est prise d'écharpe par les batteries du plateau d'Auvours, et obligée de se jeter dans les bois à l'est des Pellières. Elle atteint par Amigné le chemin du gué Perray, qu'elle quitte pour se diriger sur le château des Arches. Le feu de nos mitrailleuses lui fait marquer le pas à la lisière des bois, et une batterie de dix pièces, qu'elle établit sur le mamelon à l'est du château, est bientôt désemparée et forcée de se retirer après avoir essuyé des pertes sérieuses.

A la gauche du IIIe corps, les 9e et 10e brigades partant de Changé et du château de Chef-Raison, n'obtiennent guère plus de succès contre la division de Roquebrune.....

Ainsi, un corps d'armée prussien a été tenu en échec pendant toute une journée par une division française; une large trouée lui a été interdite, bien qu'étant vide d'infanterie. A qui revient, du côté français, le mérite de ce résultat? A l'artillerie et surtout aux mitrailleuses dont on a pu tirer tout le rendement, grâce au mode d'emploi intelligent et approprié à leurs qualités (pièces abritées et distances ne dépassant pas 1 500 m).

Dans la première partie de la guerre les mitrailleuses étaient associées aux canons dans toutes les phases de la lutte, et en particulier pour le tir à grande distance contre l'artillerie ennemie. Or, les canons ne lançaient que des obus avec fusées à deux durées (1), qui éclataient en l'air à des distances fixes et indépendantes de la position de l'objectif; ils étaient par suite impuissants à déterminer la distance de tir, et les mitrailleuses, également incapables de la trouver pour leur compte, tiraient au hasard, tandis que le voisinage des pièces attirait sur elles le feu de l'adversaire.

A la bataille du Mans les mitrailleuses sont franchement détachées des canons et postées en avant derrière un abri du terrain. Elles exécutent à courte portée, entre 1 000 et 1 500 m, un tir dont les effets sont révélés par le désordre produit dans les rangs ennemis. Dans ces conditions elles deviennent des engins redoutables.

On peut inférer de là que si elles reparaissent sur nos champs de bataille, elles doivent être lancées en avant sous la protection des premières lignes d'infanterie et à l'abri des couverts du terrain; elles prêteront ainsi un appui précieux aux canons pendant la lutte d'artillerie, en foudroyant à bonne distance l'artillerie

(1) On employa aussi au début de la guerre quelques fusées à quatre durées et quelques fusées percutantes.

adverse et en la désemparant rapidement, comme elles l'ont fait aux Arches. Elles prendront ensuite pour objectif l'infanterie ennemie dans la phase du combat d'usure.

Quelques mitrailleuses pourront aussi former un excellent *soutien* aux batteries en position.

Dans la préparation de l'attaque l'artillerie a pour mission — de pratiquer dans les murs de clôture des brèches pour le passage de l'infanterie amie — de faire évacuer les localités par l'incendie et la démolition des maisons — de faire terrer l'ennemi dans ses tranchées — de rendre intenables les lisières de bois et de villages — d'entamer et de désorganiser toute formation ennemie qui se présente à ses coups.

Les mitrailleuses sont impuissantes à atteindre les trois premiers résultats; elles ne peuvent produire de sérieux effets destructeurs, et contre des retranchements, une gerbe de balles large et profonde convient seule avec l'appoint fourni par une fumée abondante, qui aveugle l'adversaire. De pareils engins ne trouveront donc point leur emploi contre des troupes abritées, mais ils seront très efficaces contre des troupes découvertes ou faiblement protégées (par des palissades, par exemple).

C'est en accompagnant l'attaque que les mitrailleuses pourront le mieux déployer leurs propriétés. Le canon sera très vulnérable dans la zone d'action de la mousqueterie, et le moindre accident causé à ses attelages l'arrêtera ou lui infligera des retards extrêmement préjudiciables. — Au contraire une mitrailleuse légère traînée à la bricole, ou portée au besoin, pourra être amenée presque sous le nez de l'adversaire, en profitant de tous les défilements du terrain. Sa grande mobilité lui permettra également d'arriver promptement sur les positions conquises pour protéger le rétablissement de l'ordre de l'infanterie; elle agira sur l'ennemi à la façon d'un fusil multiple exigeant peu de monde pour son service (1).

C'est vraiment cette dernière phase du combat qui constitue le meilleur plaidoyer en faveur de la mitrailleuse, car dans les autres circonstances notre canon à tir rapide se suffit à lui-même, grâce à sa mobilité, à sa rapidité qui en fait une véritable mitrailleuse et à ses effets destructeurs.

J. Campana,
Lieutenant d'artillerie.

(1) C'est ce qu'on a quelquefois exprimé en disant que la mitrailleuse était de l'*infanterie condensée* et, pourrait-on ajouter, *tirant très bien.*

*
* *

Nous croyons intéressant de mettre sous les yeux des lecteurs de la *Revue* les principaux passages du rapport officiel établi par le lieutenant J. H. Parker, du 13e régiment d'infanterie américaine, lequel commandait à l'attaque de Santiago un détachement de mitrailleuses (1).

Au bivouac près de Santiago (Cuba), 23 juillet 1893.

..... Je fus chargé le 26 mai 1898 de quatre Gatling mod. 1895, calibre 30 (2), et commençai de suite l'instruction du détachement..... je fus embarqué le 6 juin, débarqué le 25 juin à Baiquiri (Cuba) où le détachement fut complété (37 hommes en tout, 2 mulets par pièce).....

..... Le 1er juillet je quittai le camp à 4 h 30 min du matin..... je restai d'abord comme soutien derrière la position occupée par une batterie d'artillerie.

..... A 1 h de l'après-midi, je reçus du général Shafter l'ordre de donner une de mes pièces au lieutenant Miley, de porter les autres en avant sur la ligne de feu et d'entrer en action sur l'emplacement que je jugerais le plus favorable. J'exécutai cet ordre, je donnai une de mes pièces, et portai les autres au galop au delà du gué sur une position que j'avais déjà choisie. J'ouvris le feu simultanément avec mes trois Gatling à 1 h 15 min à des portées de 550 à 700 m. L'ennemi concentra d'abord son tir sur nous, puis bientôt son feu diminua et au bout de 5 min il sauta hors des tranchées pour s'enfuir. Nous tirâmes aussi rapidement que possible sur les groupes ainsi découverts..... Je cessai le feu à 1 h 23 min 30 sec au moment où nos troupes d'assaut arrivaient à 150 m des tranchées ennemies.....

..... L'infanterie et la cavalerie avaient échoué pendant deux heures contre ces positions; elles tombèrent entre nos mains huit minutes et demie après que les Gatling eurent ouvert le feu...

..... Soudain le feu reprit (contre-attaque), je portai nos trois pièces au galop sur la position conquise..... De 4 h à 4 h 14 min

(1) Voir page 277.
(2) Calibre de 7mm,6.

je vis un corps de 400 ennemis environ sur la droite..... Je dirigeai contre eux une Gatling, à la portée de 550 m et ils disparurent.....

..... Dans le feu rapide sur ce dernier corps, une de mes pièces chauffa et fut momentanément mise hors de service.

..... Vers la fin du combat, une batterie de la ville envoya à mes deux pièces des obus de 16cm. J'ouvris sur elle un feu si vif que les canonniers durent quitter leur batterie..... C'est probablement la première fois qu'une pièce de ce calibre a été réduite au silence par des mitrailleuses. La portée était environ 1 800 m...

..... Les jours suivants, ma batterie fut renforcée par un canon à dynamite et deux canons Colt automatiques. La pièce endommagée était réparée.....

..... Nous dirigeâmes un feu très vif sur une batterie de 7 pièces, située en face de nous à 1 400 m environ, toutes les fois que l'ennemi tenta de s'en servir. Cette batterie ne put ainsi tirer que 3 coups après le 4 juillet.....

..... Comme aucune autre unité n'avait, à ma connaissance, été opposée à cette batterie, j'en conclus que ma batterie de mitrailleuses mit hors de cause une batterie de 7 pièces, en en rendant le séjour trop dangereux pour les canonniers.

..... L'expérience m'a montré que l'affût était trop lourd... (1).

---

(1) Extrait de *Tactical organization and uses of machine guns in the field,* par J.-H. Parker, lieutenant au 13e régiment d'infanterie. — *Kansas-City*. Hudson-Kimblery, éditeur. 1899.

ESSAI

D'UNE

ÉTUDE PALÉO-TECHNOLOGIQUE

DE LA ROUE

[*Fin* (1).]

HISTOIRE DE LA ROUE

ROUES A RAIS

Documents celtiques.

A propos des roues pleines, nous avons dit que la peuplade souche des peuples aryens avait connu la roue pleine.

Des médailles gauloises contemporaines de Jules César, ou peut-être antérieures, prouvent que certaines tribus se servaient de ces roues pendant que d'autres utilisaient les roues à quatre, six ou huit rais.

Sur la colonne Antonine (174 ap. J.-C.) nous voyons des chariots à roues pleines en usage chez les Sarmates.

En ce qui concerne les roues évidées, nous avons vu que, dans la tourbière de Mercurago, au milieu d'objets remontant à 1500 ans av. J.-C., on avait trouvé deux roues :

1° L'une (fig. 56) à madrier diamétral rectangulaire,

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. 56, p. 61, 97 et 161.

d'environ 75 cm de diamètre, dont le type s'est conservé jusqu'à nos jours au Portugal, au Mexique et au Brésil;

2° L'autre (fig. 60) à madrier diamétral très évidé relié aux jantes par des contre-fiches non dirigées vers le centre. Cette roue, d'environ 84 cm de diamètre, présente un dispositif que nous avons retrouvé dans diverses poteries grecques ou étrusques.

En Suède, il existe sur certains rochers des dessins tracés, dit-on, au commencement de l'âge de bronze ou même à la fin de l'âge de pierre; sur quelques-uns de ces dessins on remarque des cercles avec une croix à l'intérieur. Les uns, isolés, doivent être considérés comme des caractères ou symboles; les autres, accolés à des figures grossières d'animaux ou de chariots, représentent manifestement des roues à quatre rais, comme on peut en juger par les figures 122, 123 et 124, semblables à celles que nous retrouvons sur les monnaies gauloises.

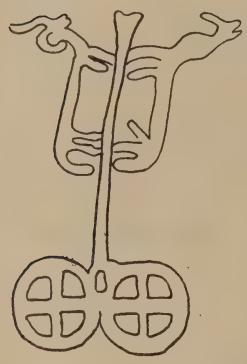


Fig. 122.

Dans les musées de Spire et de Toulouse, on conserve des couronnes en bronze à gorge que l'on fait remonter à

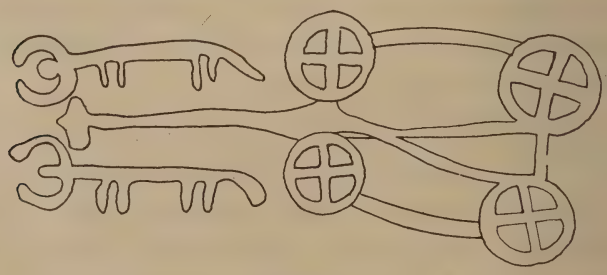


Fig. 123.

800 ans av. J.-C. Quelques auteurs les considèrent comme des ex-voto; pour d'autres, elles ont servi à relier la jante

d'une roue à son moyeu. Les uns et les autres appuient leur opinion sur les mêmes particularités : le fond de la gorge est plutôt polygonal que circulaire, l'intérieur du trou central est fruste et ne semble jamais avoir subi le frottement de l'essieu.

Ces deux particularités ne sont pas incompatibles avec l'hypothèse d'un mode de liaison de la jante avec le

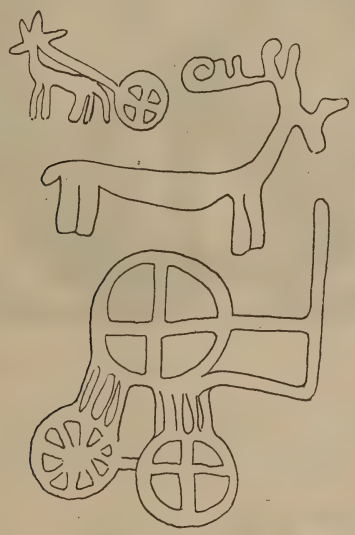


Fig. 124.

moyeu. La première même ne nous semble pouvoir s'expliquer que de cette manière :

En effet, un ex-voto, n'ayant jamais servi, peut avoir son intérieur fruste aussi bien que la couronne ayant entouré un cylindre de bois dans lequel auraient tourné les fusées ; mais on ne comprend pas d'abord pourquoi une roue ex-voto serait à gorge, et pourquoi ensuite cette gorge serait à fond polygonal. Au contraire, cette forme, qui s'oppose au déplacement de la jante, nous paraît très logique, si cette couronne a dû servir à relier la jante au moyeu.

La figure 125, photographie d'un moulage du musée de Saint-Germain, nous montre dans cette couronne à cinq

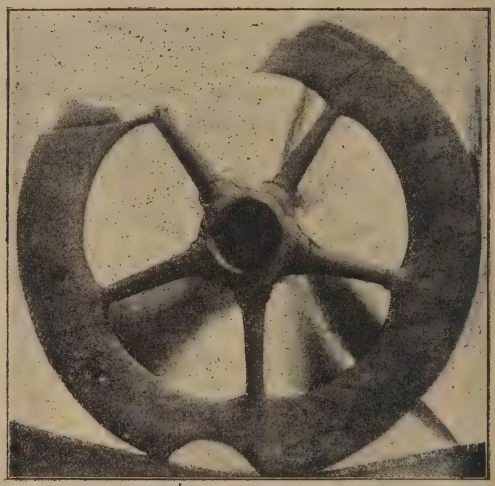


Fig. 125.

rais la grandeur relativement considérable de la cavité centrale dans laquelle nous supposons qu'on a placé le moyeu.

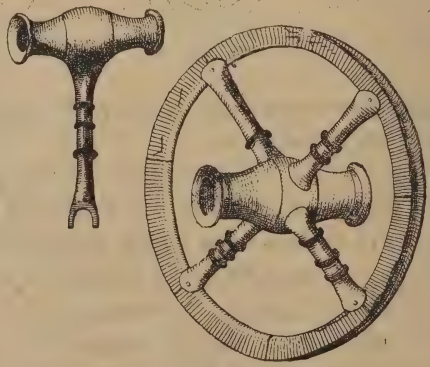


Fig. 126.

La figure 126, qui représente une couronne analogue

conservée au musée Népomucène Esterhazy à Vienne, présente un moyeu véritable. Ce caractère est encore plus marqué dans la roue en bronze trouvée dans les fouilles du Mont Bouvray (ancienne Bibracte).

Cette roue, trouvée avec d'autres objets postérieurs à la conquête romaine (100 ap. J.-C.), est à six rais. C'est une véritable roue en bronze à moyeu bien conformé.

Dans une sépulture gauloise remontant à 800 ans av. J.-C. on a trouvé, symétriquement disposés, quatre groupes d'anneaux et de débris divers en fer. On est d'accord pour considérer les plus grands des anneaux comme les bandages continus, les plus petits comme les frettes de moyeu des quatre roues d'un chariot enseveli avec le chef, dont on a trouvé le squelette entre les quatre groupes de débris. Outre ces bandages et frettes, il y avait des macarons portant encore les clous qui les fixaient au bout de la fusée d'essieu pour l'empêcher de se fendre.

Enfin, une série de pièces indiquaient que toutes les parties de la roue : moyeu, rais et jante, étaient recouvertes de feuilles métalliques qui, sur les rais, semblent avoir été maintenues par des anneaux.

L'assemblage des revêtements du moyeu a montré qu'il y avait cinq [1] rais comme dans les couronnes en bronze citées plus haut. Le bandage, qui n'a guère que 3 cm et demi de largeur, porte à l'intérieur deux saillies qui devaient en rendre difficile la fixation sur la jante. Au premier abord, l'étroitesse du bandage peut faire croire que la jante était de même très mince ; un examen minutieux des débris de revêtement qui s'appliquaient à la fois sur la jante et sur un rai porte au contraire à penser que la jante était beaucoup plus large que le bandage. C'est également la conclusion à laquelle conduit l'aspect de la roue

---

[1] Ce nombre de rais qui, avec son multiple dix, semble être caractéristique des roues gauloises, se retrouve dans la roue d'une charrue (fig. 438 du *Dictionnaire des Antiquités* de Darembert et Saglio) donnée par Pline comme inventée en Rhétie gauloise.

de la figure 127, photographie d'un bas-relief gallo-romain, datant de 100 ans ap. J.-C., trouvé à Sens.

Dans une autre sépulture gauloise de 400 ans av. J.-C.,

Fig. 127.

on a trouvé dans les mêmes conditions les débris d'un chariot à deux roues.

Enfin à La Tène, au milieu d'autres objets remontant

à 300 ans av. J.-C., on a recueilli *une roue en bois très bien conservée*.

Comme on peut le voir sur la figure 128, cette roue a

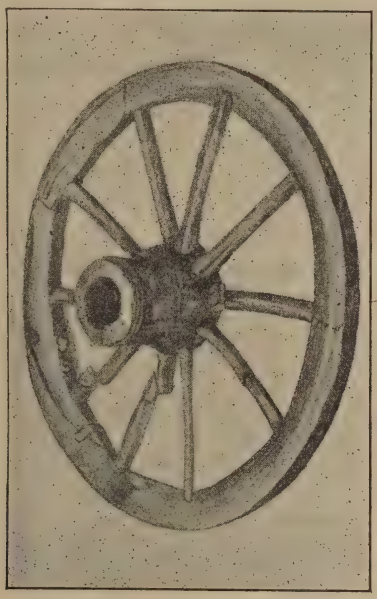


Fig. 128.

dix rais ; le moyeu présente extérieurement le même aspect que les nôtres, mais en réalité il est formé de deux morceaux de bois demi-cylindriques réunis par des frettes.

La jante de cette roue est encore plus curieuse ; outre un certain nombre de joints normaux qui, placés dans le voisinage des mortaises, peuvent être en partie attribués à des cassures, il en existe un autre où les deux tronçons de jante taillés en biseau sont maintenus l'un contre l'autre par deux bandes métalliques clouées ; le rai traverse la jante à peu près au milieu de ce biseau.

Ce mode d'assemblage est trop semblable à celui des roues Égyptiennes pour que nous puissions y voir la répa-

ration d'une avarie, assez difficile du reste à imaginer avec cette direction, surtout à travers une mortaise.

Indépendamment de tous ces documents qui nous fournissent des renseignements très circonstanciés sur les roues Gauloises, les monnaies et les médailles des diverses Tribus de la Gaule Transalpine avant et après Jules César donnent lieu à des rapprochements curieux, non seulement avec les dessins rupestres de la Suède, mais aussi avec les rais à forme évasée près de la jante que nous avons trouvés dans certaines roues dessinées sur les poteries Grecques et Étrusques.

Nous trouvons notamment aux pages 94 et 114 de l'*Art gaulois,* par Eug. Hucher, des médailles où les quatre rais se terminent en V contre la jante et une autre où, à peu

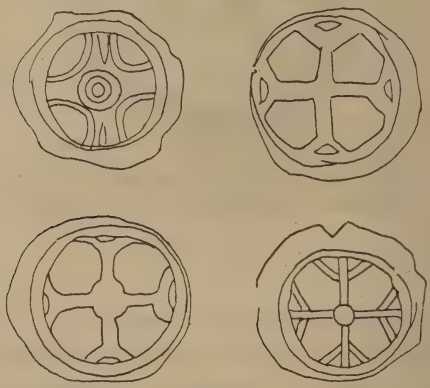


Fig. 129.

près au tiers de sa longueur, le rai est relié à la jante par deux petites contre-fiches symétriques (fig. 129).

Les Gaulois continentaux ne semblent pas s'être servis du char de guerre, au contraire des Bretons ou Gaulois insulaires ; mais tous les peuples d'origine celtique connus des Romains sous le nom de Barbares utilisaient les chariots pour transporter les femmes, les enfants et les vieillards à la suite des armées, ainsi que les approvisionne-

ments. Ces chariots, rangés en cercle autour du camp, servaient de ligne de défense. Les récits des victoires de Marius sur les Teutons et les Cimbres signalent la conduite des femmes des vaincus qui, du haut de ces chariots, repoussaient leurs maris fuyant devant les légions victorieuses.

Les roues de ces chariots étaient probablement pleines comme celles des chariots analogues des peuples de même origine vaincus par Marc-Aurèle, dont on trouve la représentation sur la colonne Antonine.

Documents du moyen âge.

Après l'invasion de l'Empire d'Occident par les Barbares, l'entretien des routes et des chemins fut de plus en plus négligé. Il arriva bientôt un moment où ils furent impraticables et l'emploi des voitures de voyage, devenu de moins en moins facile, cessa à peu près complètement vers le VIIIe siècle.

Les *basternes,* litières portées par des animaux, se substituèrent aux véhicules traînés. Les litières qu'employaient dit-on, certains rois mérovingiens pour se promener dans Paris étaient-elles portées par des chevaux ou par des bœufs? Nous n'en savons rien. En tout cas, dans les vers classiques :

> Quatre bœufs *attelés* d'un pas tranquille et lent
> Promenaient dans Paris le monarque indolent,

le mot en italique ne doit pas être pris dans le sens habituel qui impliquerait que ces bœufs traînaient le monarque (1).

La figure 130 représente la basterne de Vauban (2).

(1) Déjà, en 1817, Ginzrot (t. II, p. 280) relevait l'erreur de certains auteurs qui croyaient que la basterne était un véhicule traîné et non une litière portée.

(2) On trouve, à l'Exposition universelle, un certain nombre de litières analogues.

L'usage des voitures reprit, semble-t-il, au XIIIe siècle ; il s'accrut si vite qu'en 1294 une ordonnance de Philippe le Bel en interdit l'usage aux bourgeoises. Jusqu'à Louis XIII, les femmes de qualité seules se servirent de chars ; les gentilshommes, ainsi que les bourgeois, voyageaient à cheval.

Fig. 130.

La suspension des chars remonte à 1405 ; du moins c'est à cette époque que le fait est constaté pour la première fois, à l'occasion de la seconde entrée à Paris de la reine Isabeau.

Les véhicules de transport des marchandises et surtout des produits agricoles ne cessèrent jamais d'être utilisés ; quel que soit le mauvais état des chemins, un attelage, surtout un attelage de bœufs, triomphe toujours des difficultés, quitte à ne traîner qu'une charge assez réduite. Pour en être convaincu, il suffit d'avoir vu certains chemins de traverse utilisés encore il y a 50 ans.

Fig. 131.

Quoi qu'il en soit, dès le XIIIe siècle, le transport des denrées était actif aux environs de la capitale, puisque Étienne Boileau, dans son livre des métiers de Paris, donne les diverses taxes qu'avaient à payer pour l'entretien des chaussées les

chars, charrettes et les menues voitures qui suivaient les marchés de Paris.

Voici les quelques renseignements que nous avons pu réunir sur les roues au moyen âge :

1° Roues pleines :

On conserve au Louvre un jeu d'échecs sculpté, en ivoire, dit jeu de Charlemagne, parce que la légende veut qu'il ait été envoyé à cet empereur par le sultan Haroun-al-Raschid et bien que les personnages en soient équipés comme les chevaliers normands du XIe siècle. La Tour est représentée par un homme sur un char à roues pleines. Chose curieuse, ces roues ont un contour octogonal (fig. 131).

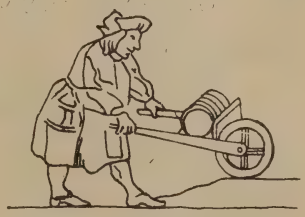


Fig. 132.

Dans l'Album historique de Lavisse, on a reproduit, d'après des miniatures du temps, des balistes avec des roues pleines, soit massives, soit composées de madriers

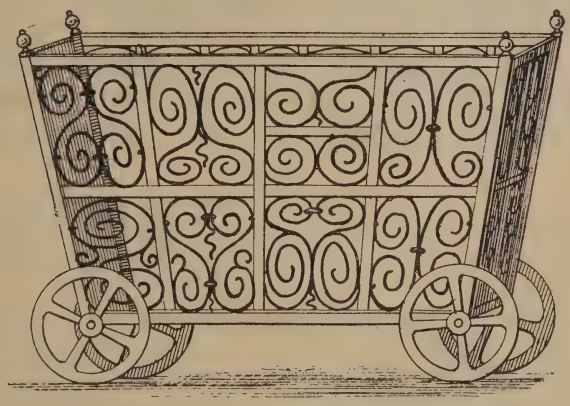


Fig. 133.

jointifs comme nous l'avons déjà vu page 108.

2° Roues à quatre rais :

Parmi les sujets sculptés sur les miséricordes ou stalles du chœur de l'église de Corbeil, reconstruite de 1137 à 1180, se trouve une brouette dont la roue est à quatre rais (fig. 132); il en est de même pour la roue en métal fondu d'un brasero du moyen âge destiné à chauffer les édifices religieux (fig. 133).

Fig. 134.

3° Roues à rais multiples :

Dans un diptyque du XIIIe siècle dit de Sens, Bacchus est représenté sur un char ayant des roues à six rais (fig. 134). Les chariots de plusieurs scènes de vendange ont des roues semblables à moyeu assez gros (1).

Dans un charivari du XIVe siècle (fig. 135), on aperçoit une brouette à deux roues à huit rais et une charrette d'enfant avec des roues analogues.

L'album historique de Lavisse donne des charrettes du moyen âge dont les roues ont huit rais.

Documents modernes.

L'invention des armes à feu, qui marque l'aurore des temps modernes, dut avoir une influence considérable sur

(1) On est porté à penser que l'auteur du diptyque s'est plus inspiré des bas-reliefs gallo-romains que des objets qu'il voyait tous les jours.

la construction de la roue, organe indispensable à l'artillerie du champ de bataille.

Au moment en effet où le boulet part, le recul exerce sur l'essieu, puis sur les roues, un effort violent. Au fur et à mesure que la puissance de l'Artillerie a augmenté, il a fallu accroître la résistance de l'essieu et de la roue Pour y arriver sans en exagérer le poids, on dut se préoccuper

Fig. 135.

de la construction rationnelle des diverses pièces : essieu, moyeu, jante et rais.

L'étude des types de roues successivement employées dans l'artillerie, non seulement nous fournira des renseignements précieux sur la roue, mais nous permettra, en outre, par la comparaison d'estampes ou de croquis trouvés dans les manuscrits du temps avec les données de documents certains, d'acquérir quelque peu l'esprit de prudente critique avec lequel on doit accepter les disposi-

tifs dessinés par des artistes soit plus ou moins imbus d'idées d'archaïsme préconçu, soit plus ou moins habiles à reproduire les objets qu'ils avaient sous les yeux. Souvent même, ils appliquent à un autre usage les dispositifs de leur temps. Ainsi les artistes Grecs, à l'époque où il n'y avait plus de chars de guerre, dessinaient d'après les chars de course les chars de guerre des scènes homériques qu'ils avaient à représenter sur les monuments.

Roues de l'artillerie.

Nous avons déjà vu que les roues des Ribaudequins du xve siècle étaient pleines (fig. 36).

En 1400, on trouve sur un manuscrit allemand (fig. 136) des roues à quatre rais jumelés embrassant le moyeu. Il y

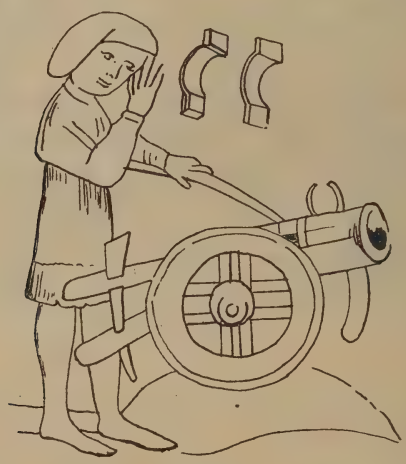


Fig. 136.

a quelque intérêt à rapprocher ce type de rais de celui des roues de transition grecques (fig. 107, 108, 109).

En 1410, en même temps que les roues à secteur, l'artillerie employait des roues à sept et huit rais, soit fixés au

moyeu par tenons et mortaises (fig. 137), soit réunis ensemble par des tourteaux métalliques (fig. 138).

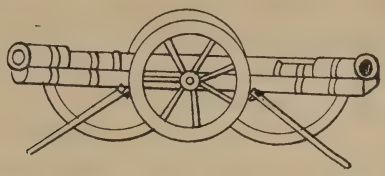


Fig. 137.

La figure 139 est la reproduction du dessin exact de la

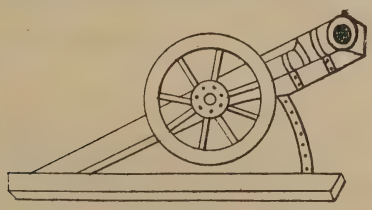


Fig. 138.

roue à dix rais employée en 1420-1430. Pour la première

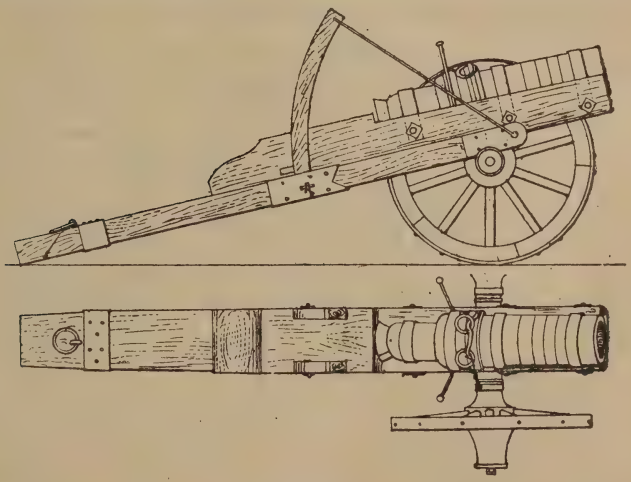


Fig. 139.

fois, les rais ne sont plus représentés dans le plan de la

jante, ils sont au contraire disposés suivant les génératrices d'un cône ayant la jante pour base et son sommet sur le moyeu. Ces rais sont dits écués ou présenter de l'*écuanteur*. Cependant les fusées de l'essieu sont toujours dans le prolongement l'une de l'autre, c'est-à-dire que l'essieu n'a pas de carrossage.

Le moyeu, assez volumineux, est très long comme il convient à un essieu en bois. Si l'on veut, en effet, que celui-ci ne fléchisse pas trop sous l'action des chocs à provenir soit des cahots de la route, soit du recul, il faut que la partie entourée par le moyeu soit assez longue pour que la partie comprise entre les deux roues se comporte comme une pièce encastrée.

Le moyeu ne paraît fretté qu'aux deux extrémités ; cependant avec des rais écués, il serait rationnel d'avoir des frettes de chaque côté des rais pour empêcher le moyeu de se fissurer dans le prolongement des joues des mortaises sous l'action des efforts obliques.

Le bandage semble continu, car il n'est relié à la jante que par une seule file de clous placés au milieu de la

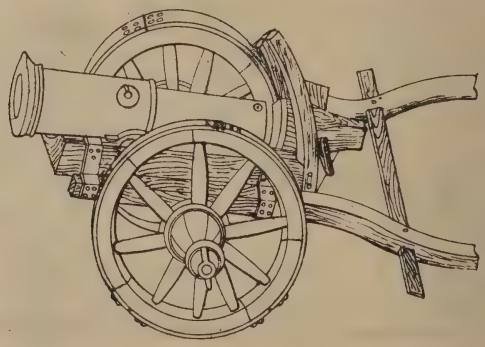


Fig. 140.

jante. Au contraire, dans la figure 140, qui se rapporte à d'autres roues en usage à la même époque, le bandage est discontinu.

Chose plus curieuse, le moyeu de ces dernières roues est composé d'autant de morceaux qu'il y a de rais. Ces huit morceaux sont maintenus l'un contre l'autre par quatre frettes : deux aux extrémités et deux de chaque côté des rais.

Ce mode de construction du moyeu s'est continué en Allemagne jusque vers 1530.

Dans certains dessins de roues à six rais assez grêles de 1460-1470 (fig. 141), on remarque qu'à l'aplomb du tenon de chaque rais, la jante est traversée par une cheville ou

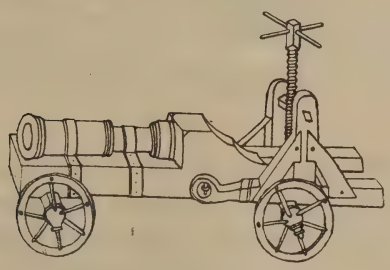


Fig. 141.

boulon comme dans les roues égyptiennes et certaines roues grecques ou romaines.

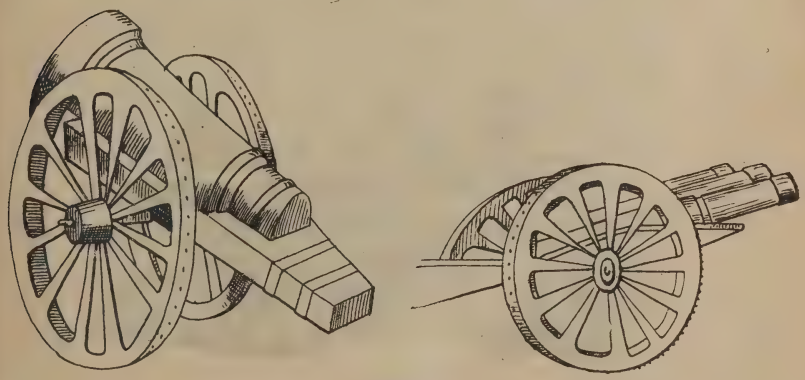


Fig. 142.

Un manuscrit de Froissart de 1468, conservé à la biblio-

thèque de Munich, renferme des croquis d'après lesquels, comme on le voit fig. 142, les rais sans écuanteur seraient fixés sur la face extérieure de la jante ; ce dispositif insolite est évidemment une erreur commise par un dessinateur inhabile.

En 1467-1477, l'artillerie du duc de Bourgogne,

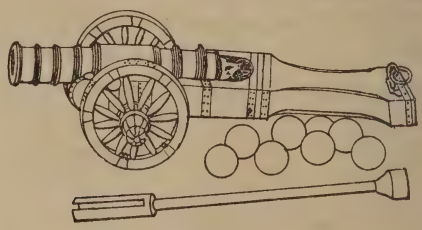


Fig. 143.

Charles le Téméraire, avait des roues à 12 rais (fig. 143) avec moyeu de douze morceaux maintenus par quatre frettes. Ces roues sont les premières représentées avec la jante consolidée par des étriers ; chacun de ceux-ci passe sous une des six bandes fermant le bandage. Ces étriers impliquent l'écuanteur des rais. Ce mode rationnel de consolidation de la jante s'est maintenu jusqu'à nos jours.

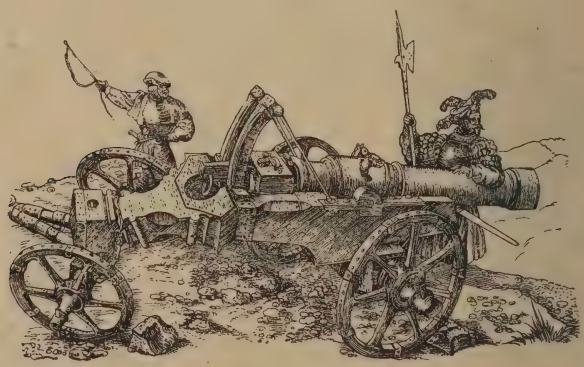


Fig. 144.

La figure 144, reproduction d'une eau-forte d'Albert

Durer, de 1519, pourrait faire croire qu'à cette époque les

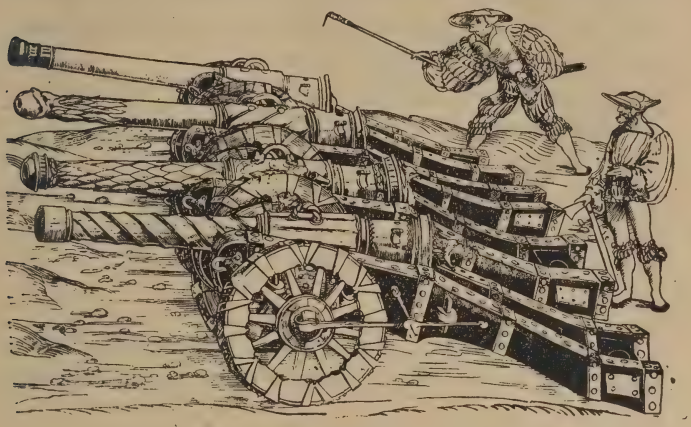


Fig. 145.

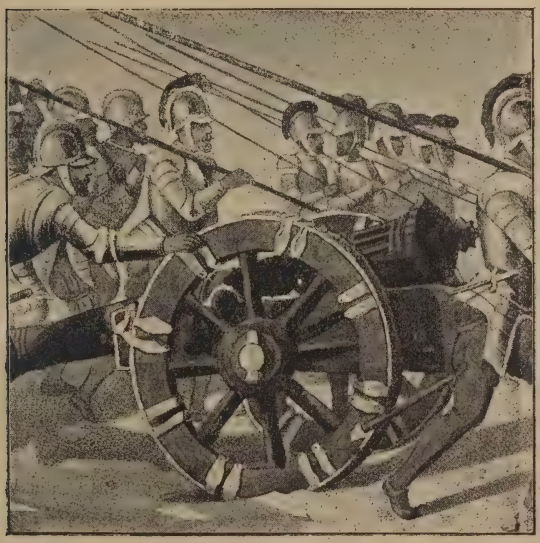


Fig. 146.

étriers passés sur le bandage étaient fixés sur les quatre

côtés par des clous. La figure 145 montre ce qui existait en réalité en 1520-1530 ; les étriers passaient bien sur le bandage, mais ils étaient simplement maintenus par des agrafes du côté intérieur de la jante.

Le rapprochement des figures 144 et 145 montre à quelle erreur on s'exposerait si on prenait à la lettre les indications de dessins artistiques même habilement faits.

Dans la figure 146, qui représente une pièce d'artillerie de François Ier, les étriers sont groupés par couples qui passent alternativement en dessus et en dessous du bandage.

D'après le bas-relief de la bataille de Cérisoles (1544) [fig. 147], les roues de l'artillerie française de cette épo-

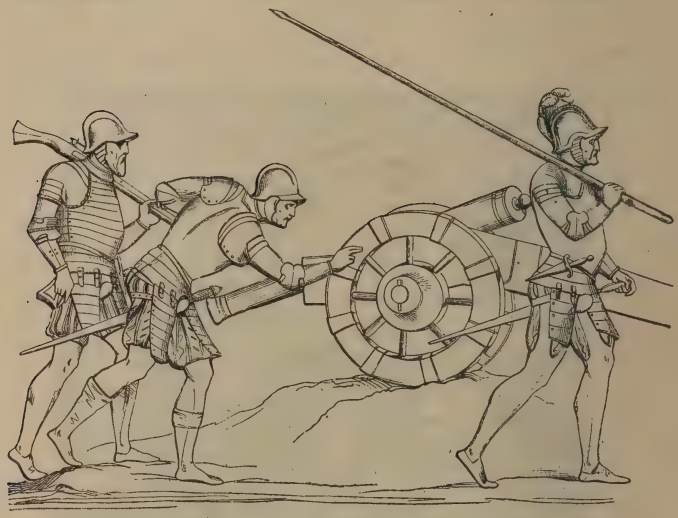


Fig. 147.

que avaient huit rais et des étriers dans chaque entre-rais ; le bandage manquerait. Les rais étaient grêles, la jante assez forte et le moyeu très volumineux.

Les huit rais de la roue de François Ier sont à peu près de grosseur uniforme du moyeu à la jante ; au con-

traire, dans la roue allemande de 1556 (fig. 148), les douze rais présentent des élargissements prononcés contre la

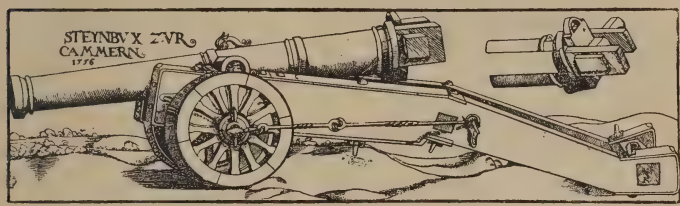


Fig. 148.

jante et le moyeu. A noter aussi dans cette roue les bourrelets saillants formés par le rebroussement des extrémités des tronçons de bandage.

Dans un dessin de 1560-1580, les dix rais, très écués,

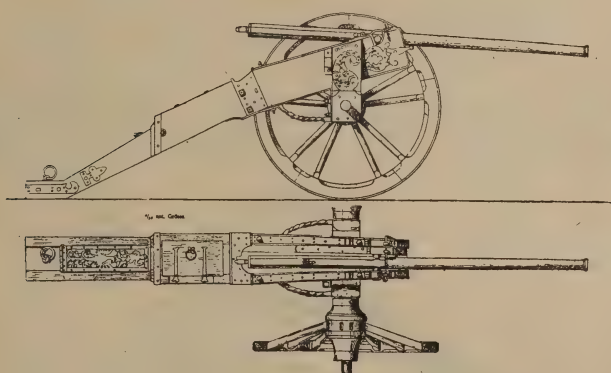


Fig. 149.

forment cinq groupes de deux rais séparés par le joint des tronçons de jante (fig. 149).

Ces roues n'ont pas d'étriers ; ce doit être un oubli du dessinateur, car dans la roue de 1578 (fig. 150), qui porte les mêmes élégissements d'entre-rais, il existe des étriers.

Sur cette dernière roue, on remarquera la saillie des

clous du bandage ; ces clous, dits à tête de diamant, ont persisté jusqu'au milieu du XIXe siècle (1).

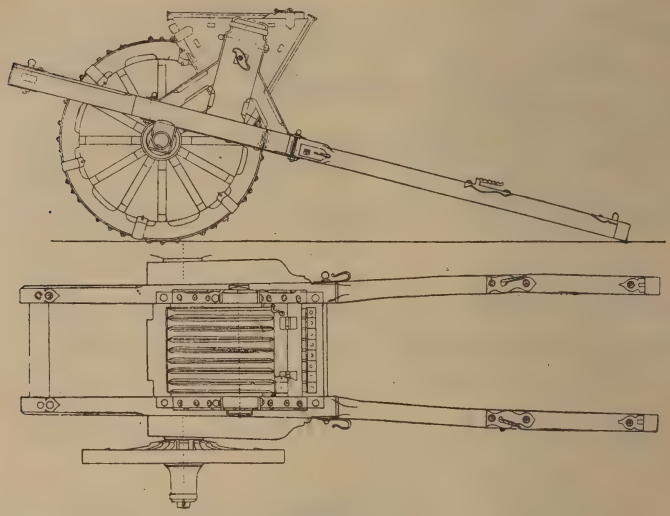


Fig. 150.

Dans la figure 151, qui se rapporte à une pièce allemande de 1635, on voit très nettement comment les

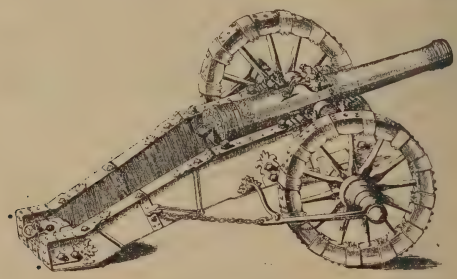


Fig. 151.

étriers s'agrafent à l'intérieur de la jante. D'après la dis-

(1) Actuellement, il est expressément défendu d'employer des clous à tête de diamant. [Art. 2 du décret du 10 août 1852 sur la police du roulage.]

position des cinq clous saillants qu'on aperçoit à l'extérieur du bandage entre deux étriers, on est porté à penser que ceux-ci recouvraient les joints des bandes. Il y a aussi lieu de remarquer la longueur peu ordinaire du moyeu.

La figure 152, vue d'arrière de l'affût allemand de 1680, prouve très nettement qu'à cette époque il n'y avait aucun

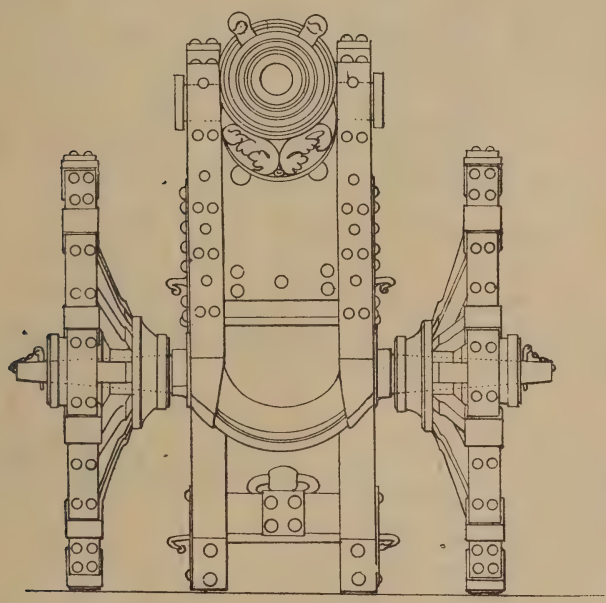


Fig. 152.

carrossage de l'essieu malgré une écuanteur assez prononcée des rais.

En France, c'est seulement au milieu du XVIIIe siècle que l'on trouve le *carrossage* dans le matériel de Gribeauval, comme on peut le constater sur la figure 153.

Avec cette inclinaison de la fusée, les rais portent sur le sol à peu près verticalement ; dès lors leur réaction sur la jante étant normale, il semble qu'on pourrait se dispenser d'étriers, puisque la jante n'est plus exposée à se

fissurer dans le prolongement des joues des mortaises pen-

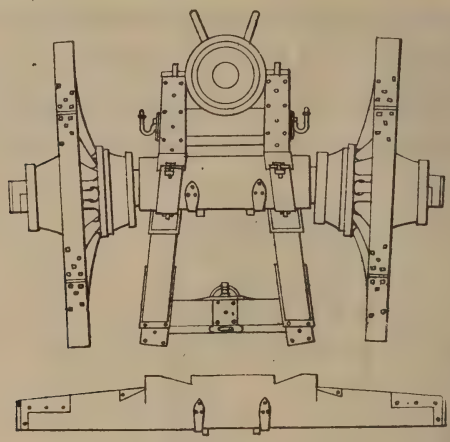


Fig. 153.

dant la marche ; mais il reste toujours la transmission oblique de l'effet du recul.

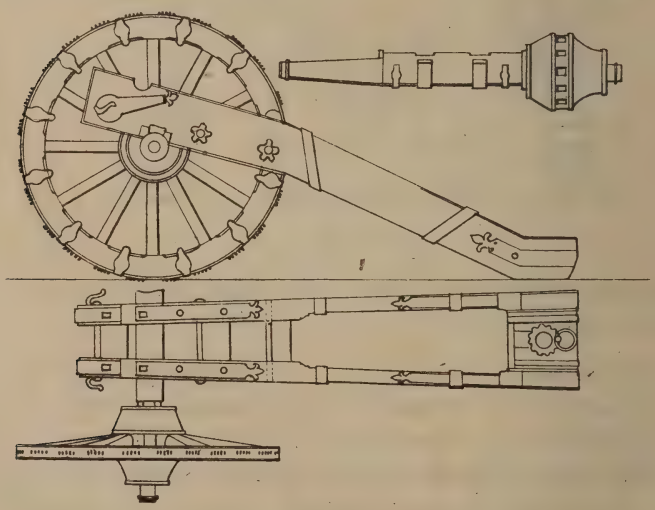


Fig. 154.

Il y a du reste lieu de remarquer que l'avantage de

faire porter le rais normalement au sol est compensé en partie par l'inconvénient de priver le véhicule de l'espèce de suspension résultant de l'élasticité du rais travaillant obliquement.

Aussi le carrossage de Gribeauval ne s'imposa-t-il pas de suite, même en France. La figure 154, tirée de l'Encyclopédie de d'Alembert, le prouve.

Non seulement à cette époque le carrossage n'avait pas prévalu dans l'artillerie, mais il n'était pas même adopté

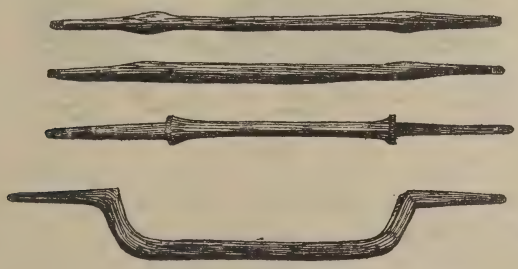


Fig. 155.

pour les voitures ordinaires. La figure 155, tirée de l'Encyclopédie, montre que les fusées sont dans le prolongement l'une de l'autre, même dans les essieux coudés.

Roues des véhicules ordinaires.

D'après la figure 156, les carrosses d'Élisabeth d'An-

Fig. 156.

gleterre rappelaient comme roues et aussi comme confort le carpentum romain.

La figure 157, tirée du *Theatrum instrumentorum et machinarum* de Pierre Bélon (Lyon, 1568), nous montre un mode de suspension tout particulier : le char, supporté par deux anneaux, peut osciller comme un pendule.

La roue, dont les rais sont surchargés d'ornements dis-

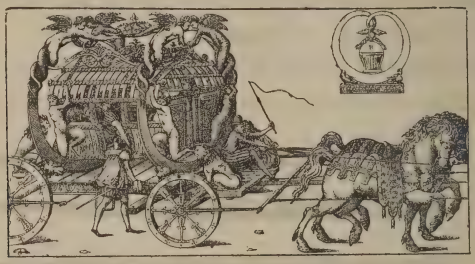


Fig. 157.

posés assez peu logiquement, présente sur les faces latérales de la jante une série de chevilles ou clous disposés de chaque côté des joints et au milieu des tronçons de jante à l'aplomb du tenon du rais.

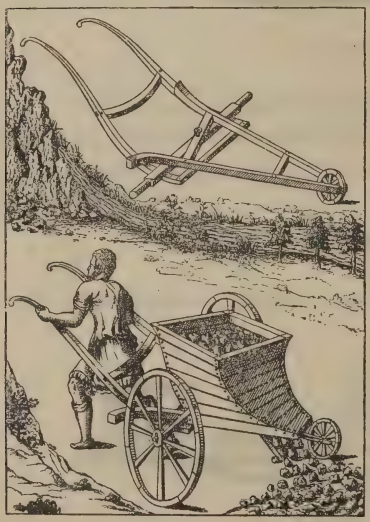


Fig. 158.

La figure 158, tirée du même ouvrage, montre l'articulation rudimentaire de l'avant-train de cette époque.

Dans la période qui s'est écoulée du XVe au XVIIIe siècle, l'art du charron a su ajouter à l'héritage reçu des anciens : la *Suspension*, l'*Écuanteur* des roues et le *Carrossage* de l'essieu.

Enfin, dans la dernière moitié du XVIIIe siècle, Philippe

Chièze, architecte de l'électeur de Brandebourg, construisit le premier des voitures à quatre roues pouvant tourner dans un rayon aussi faible que les voitures à deux roues. Ces nouvelles voitures furent appelées *Berlines,* du nom de la ville où elles circulèrent d'abord.

Pour obtenir cet heureux résultat, il ne suffisait pas de donner aux roues d'avant un diamètre assez faible pour qu'elles pussent passer sous la caisse ou le châssis reliant les deux essieux, il fallait aussi trouver le moyen de relier par une couronne mobile l'essieu abaissé et le châssis relevé.

La figure 159, qui donne le détail de la construction de

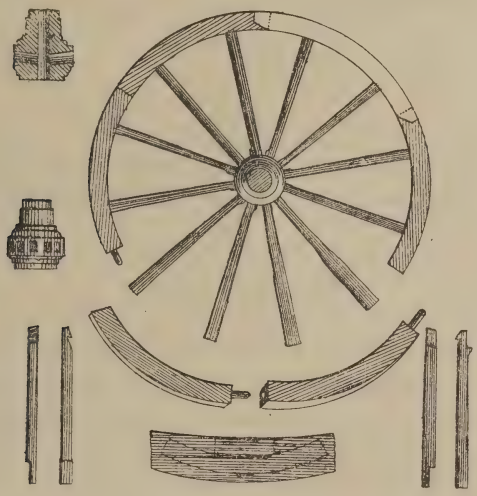


Fig. 15 .

la roue à la fin du XVIIIe siècle, montre qu'elle était constituée comme les nôtres.

Nous arrêterons donc là l'histoire des transformations successives de la « Roue à travers les Ages ».

Nous ajouterons cependant que les essieux en bois, rem-

placés par des essieux en fer dans les voitures dès la fin du siècle dernier, ont persisté dans l'Artillerie française jusque vers 1825. Quant au Roulage, il les employait

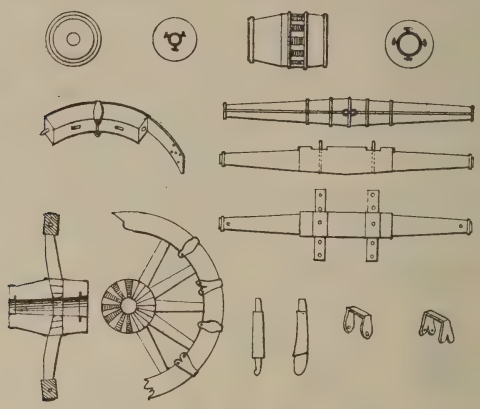


Fig. 160.

encore au moment de sa plus grande activité, comme le prouve la figure 160 tirée des *Annales des Ponts et Chaussées* de 1832.

CONCLUSIONS

Nous avons énuméré les divers documents que nous avons pu réunir sur la roue chez les différents peuples. Il nous reste à les grouper méthodiquement pour en déduire la série des modifications successives qui, de la rondelle massive, ont conduit à une roue à rais multiples écués.

Malgré la difficulté de déterminer l'âge relatif des dessins, bas-reliefs, objets moulés ou fondus, fragments ou débris à interpréter, nous pensons arriver à un résultat présentant certaines garanties de probabilité.

Origine de la roue.

Il nous semble bien difficile de déterminer l'origine de la rondelle elle-même et de savoir quel peuple a le

premier connu la roue, quel homme en a été l'inventeur.

De tous les documents anciens, seules les annales chinoises nous fournissent quelques données à cet égard, en attribuant l'invention du char à roues pleines à l'empereur semi-fabuleux Houang-ty (2697-2597 av. J.-C.) [1].

Chez les autres peuples, on ne trouve pas de légende ayant trait à l'invention de la roue. Ils semblent n'avoir attaché aucune importance à l'origine d'un objet qui leur paraissait avoir été de tout temps employé par leurs ancêtres.

Cependant une opinion très répandue chez les archéologues veut que la rondelle folle sur l'essieu dérive du rouleau. Examinons donc les hypothèses successives qu'il faut faire pour passer du rouleau à la rondelle folle sur l'essieu.

Nous admettons que le premier engin de transport a été le traîneau. Lorsque la charge a été trop lourde pour être entraînée par glissement, l'homme a dû interposer des rouleaux entre le traîneau et le sol.

L'usage des rouleaux a facilité le transport, mais en créant l'obligation de les reporter sans cesse de l'arrière à l'avant du traîneau.

Par suite, avant d'utiliser les rouleaux sous des traîneaux, il a fallu imaginer un dispositif faisant disparaître cette sujétion, soit que l'on reliât ces rouleaux à un cadre par des axes autour desquels ils pussent tourner, soit que l'on entaillât cylindriquement le dessous des longrines du traîneau de manière à embrasser une partie de la surface supérieure des rouleaux.

Ceci fait, l'expérience n'a pas dû tarder à apprendre à l'homme que le déplacement du traîneau était d'autant plus facile que les rouleaux étaient plus gros, mais que, pour en réduire le poids tout en diminuant le frottement,

---

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. 56, mai 1900, p. 97.

il devait évider ces gros rouleaux entre les deux parties sur lesquelles portaient les longrines du traîneau.

Cette diminution du diamètre de la partie centrale rendait en outre la direction plus facile et dispensait d'aplanir le terrain sur toute la longueur des rouleaux.

Au lieu de prendre un tronc d'arbre pour en diminuer le diamètre dans le milieu, l'homme a dû assez vite comprendre qu'il était préférable de débiter deux rondelles, de percer au centre de chacune un trou conique et d'y enfoncer à frottement dur les extrémités appointées d'une branche bien droite.

D'abord solidaires de l'axe sur lequel elles étaient fixées, les rondelles, en bois plus ou moins sec, n'ont pas dû tarder à reprendre l'indépendance de leurs mouvements et, du même coup, l'homme s'est aperçu que cette avarie lui rendait plus faciles les changements de direction exigés par les détours du chemin.

Loin de chercher à la réparer, il a dû s'empresser de profiter de l'enseignement qu'elle lui donnait : Il a renoncé à caler les rondelles sur l'essieu.

La roue folle était inventée.

Voyons maintenant si, dans cette série d'hypothèses, quelques-unes ne sont pas démenties par les faits que nous connaissons.

Le premier engin de transport a été le traîneau : Nous l'admettons.

Lorsque la charge a été trop lourde pour être entraînée par glissement, l'homme a dû interposer des rouleaux entre le traîneau et le sol.

Cela est certainement vrai pour les très lourdes charges dont le déplacement lent donne lieu à ce qu'on appelle des *manœuvres de force,* mais on ne connaît aucun exemple de l'emploi des rouleaux sous un traîneau à allure un peu rapide.

L'obligation de reporter les rouleaux d'arrière en avant existe, mais est-elle réellement gênante ?

Non, pour les manœuvres de force, ainsi que nous en avons journellement encore la preuve sous les yeux.

Oui, pour les déplacements à effectuer rapidement.

L'homme primitif, pour faire disparaître cette sujétion, a-t-il adopté un des deux dispositifs cités plus haut?

Il paraît impossible d'admettre tout d'abord qu'il ait songé à employer la première solution, car c'est pour avoir imaginé ce dispositif, que Ctétiphon et Métagènes, architectes du temple d'Éphèse (500 ans av. J.-C.), ont vu leurs noms passer à la postérité [1].

Reste le deuxième procédé. Comme les cahots résultant d'une marche un peu rapide auraient fait sortir continuellement les rouleaux de leurs entailles, il ne put devenir pratique qu'à la condition de compléter la solidarité en plaçant ces rouleaux entre deux entailles symétriques, ainsi qu'on le voit sur la figure 16.

Mais, comme il fallait empêcher la pièce de bois inférieure de porter sur le sol, on eût été alors obligé de dresser les rouleaux suivant des surfaces cylindriques exactement concentriques et de rayons différents. Ceci aurait exigé l'emploi du tour horizontal, instrument inconnu de l'homme primitif.

Pour éviter cette difficulté, on pourrait reporter l'époque de la combinaison du traîneau et du rouleau après le moment où celui-ci a été remplacé par deux rondelles calées sur une branche d'un diamètre relativement faible.

Il faudrait alors renoncer à l'hypothèse d'une succession d'observateurs sagaces, éclairés par une longue pratique de la combinaison du rouleau et du traîneau, et recourir à l'intervention d'un homme assez intelligent pour avoir su reconnaître *à priori* l'utilité qu'il peut y avoir à remplacer le rouleau des manœuvres de force par deux rondelles calées sur un même axe.

Nous serions ainsi ramenés à la légende chinoise, à

---

(1) Voir *Revue d'artillerie,* t. **56,** avril 1900, p. 81-82.

Houang-ty concevant l'idée du char à roues calées sur l'essieu en voyant rouler des anémones.

Est-il d'ailleurs, bien nécessaire de passer par cet intermédiaire, et ne pourrait-on pas admettre que l'homme primitif a imaginé directement et de toutes pièces la roue folle sur l'essieu?

Il ne semble pas impossible de trouver parmi les faits journaliers de son existence celui qui a pu le mettre sur la voie de cette découverte : Dans toutes les collections d'objets préhistoriques, on trouve des pierres qui ont servi de poids pour les métiers des tisserands ou les filets de pêche; ce sont de petits disques ronds percés d'un trou en leur milieu.

Est-il invraisemblable de supposer que, pour distraire un jeune enfant, la mère, après avoir fait rouler devant lui une de ces pierres, ait fini par la faire mouvoir en cercle en passant une brindille dans le trou?

Si le père rentrait à ce moment en remorquant un lourd traîneau, n'a-t-il pas dû être frappé de l'économie de travail que permettait de réaliser un semblable dispositif?

Cette hypothèse n'a rien de spécial à un groupe d'individus. Due à un fait d'observation générale, la rondelle a pu être fabriquée et utilisée un peu partout sans que son invention frappât l'imagination de personne.

Ce petit roman de la roue possède, entre autres défauts, celui de conduire bien plus naturellement à la découverte de la brouette qu'à celle du char à deux roues, l'enfant ayant pu avoir tout naturellement l'idée de mettre un de ses jouets à califourchon sur la brindille enfilée dans la pierre roulante et repliée de chaque côté de celle-ci.

Or, sauf en Chine où elle semble dater d'une haute antiquité, la brouette n'a été connue qu'à une époque bien postérieure à l'invention de la roue.

En somme, tout ce dont nous sommes certain, c'est que la rondelle massive, débitée dans un tronc d'arbre et percée d'un trou, ne dérive pas du rouleau.

Transformations de la roue.

Renonçons donc à rechercher les origines de la roue et étudions maintenant ses transformations successives.

La rondelle massive de diamètre forcément restreint a dû assez vite être remplacée par un ou plusieurs plans de madriers ou de secteurs jointifs, plus faciles à mettre en œuvre avec l'outillage rudimentaire des temps préhistoriques.

Nous allons suivre séparément l'évolution de ces deux types de rondelles massives.

Rondelle en madriers jointifs formée d'un seul plan. — Ce type a persisté à travers les âges [roue chinoise (fig. 31), roue des Tokaris et des Poulasati (fig. 32 et 33), roue des Romains (fig. 39)]. La consolidation est obtenue par une ou deux traverses appliquées normalement aux joints [roue sarmate de la colonne Antonine (p. 101), roue crétoise et roue turque (fig. 44 et 45)], ou par un bandage continu.

L'essieu ne repose pas sur la roue, mais sur une fourrure assez longue pour empêcher l'usure qu'amènerait une trop forte pression. Cette fourrure, quelquefois composée de deux morceaux de bois, est le moyeu proprement dit. On le voit très nettement non seulement dans la roue turque (fig. 44), mais aussi dans la roue araucanienne (fig. 38) et dans la roue du char cambodgien qui est à l'Exposition du Trocadéro.

Rondelle à madriers jointifs (deux ou trois plans). — Dans ce type, la consolidation est obtenue tantôt par des groupes de traverses normales l'un à l'autre, perpendiculaires aux joints des divers plans de madriers [roue romaine (fig. 40 et 41), roue afghane (fig. 47)], tantôt par le chevillage des divers plans de madriers près de leur circonférence [roue de la province de Léon (p. 110), roue du char de l'idole de Djaggernaut (p. 109)].

---

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. **56**, mai 1900, p. 108.

Rondelles à madriers évidés. — Pour réduire le poids des rondelles, on a eu de bonne heure l'idée d'élégir les madriers en les évidant sur les joints (fig. 56).

a) — *Les madriers extérieurs seuls sont évidés.* — Dans ce type (première roue de Mercurago), le madrier diamétral est resté rectangulaire ; seuls les madriers extérieurs sont fortement évidés. Cette disposition, qui existait déjà dans l'antiquité (fig. 57), s'est maintenue jusqu'à nos jours au Brésil (fig. 58) et au Portugal.

La consolidation des madriers élégis est obtenue soit par des liens transversaux (première roue de Mercurago), soit par des ferrures circulaires (roues portugaises des chars d'Oporto).

La rondelle à plusieurs cours de madriers a été également évidée.

Nous n'en connaissons pas d'autre exemple dans l'antiquité que la roue à huit secteurs figurée sur un sarcophage en terre du musée de Berlin, trouvé à Klazomènes [1]; mais ce mode de construction fort rationnel se rencontre encore de nos jours dans la roue asturienne (fig. 55).

Il paraît facile de passer de la roue à un seul madrier diamétral de Mercurago, à la *roue à quatre branches* des figures 81 et 111 en accolant l'une derrière l'autre deux rondelles pareilles que l'on ferait chevaucher de 90°. Mais, dans cette hypothèse, on ne devrait apercevoir que les extrémités d'un seul madrier diamétral, celles de l'autre étant cachées par la couronne de la rondelle antérieure. Or, dans les roues de la figure 81 (bas-relief assyrien) et de la figure 111 (dessin grec), on aperçoit au contraire les extrémités de deux madriers diamétraux.

Malgré la coïncidence de deux représentations trouvées dans des contrées si éloignées et appartenant à des civili-

---

(1) Planche 44 de l'année 1889 de l'*Institut archéologique de l'Empire d'Allemagne.*

sations si différentes, nous avions cru à une simple erreur de l'artiste lorsque tout dernièrement nous avons eu l'occasion de voir un repasseur de couteaux dont la roue primitive présentait le même aspect.

Ceci s'explique par ce fait que les deux madriers diamétraux de cette roue et les quatre tronçons de madrier-jante ne forment qu'un seul plan, les deux madriers diamétraux étant entaillés à mi-bois dans leur partie centrale.

Les roues à quatre branches rectangulaires des figures 82, 83, 85 (assyriennes), 100 (hétéennes), 102, 103, 104 (grecques), 115 (romaines), 122, 123, 124 (suédoises), ne sont donc pas en réalité des roues à quatre rais comme nous l'avons dit à tort, puisque la liaison des quatre branches avec le moyeu et avec la jante ne se fait pas par tenon et mortaise.

b) — *Tous les madriers sont évidés.* — La seconde roue de Mercurago (fig. 60) appartient à un autre type de roue à madriers évidés dans lequel le madrier diamétral lui-même est fortement élégi ; les madriers-jante le sont encore plus, si bien qu'il faut recourir à des contre-fiches pour les empêcher de se déformer [1].

Ce type semble s'être conservé très longtemps en Grèce et en Étrurie, à en juger par les figures 61, 62 et 63 [2].

Le constructeur de la seconde roue de Mercurago connaissait l'art de tracer les tenons et les mortaises, il possédait l'outillage nécessaire. Il semble qu'il devait facilement arriver à la roue à rais ; il n'en a pas eu l'idée. La roue à rais dérivant de la roue de Mercurago aurait dû

---

(1) Ce qu'il y a de plus curieux dans ce type, c'est que, malgré la largeur du madrier diamétral dans sa partie centrale, ce n'est pas dans cette partie qu'on a fait aboutir les contre-fiches de soutien, mais bien vers le milieu du rayon, où cependant la largeur du madrier est beaucoup moindre.

Dans la seconde roue de Mercurago la fourrure formant moyeu a été conservée. Elle se compose de deux morceaux de bois demi-cylindriques.

(2) Dans les vases Panatinaïci du volume X du *Bulletin de l'Institut*

naturellement avoir six rais. Or, c'est manifestement la roue à quatre rais qui a été la première adoptée en Égypte (fig. 70, 71 et 72), et en Grèce (fig. 107, 108 et 109), tandis que, en Gaule, c'est le nombre cinq qui semble avoir été adopté.

La rondelle formée de plusieurs plans de madriers a passé par la même phase d'élégissement, mais le plan interne a pu en outre se réduire à une simple couronne [roue asturienne (fig. 55) et roue de Sardaigne (fig. 59)].

Rondelle formée de secteurs jointifs. — a) — *Un seul plan de secteurs.* — Nous avons indiqué page 106 comment on avait été conduit à la construction rationnelle de cette rondelle composée d'un plan de secteurs embrassant le moyeu et réunis près du centre et de la circonférence par des pièces de bois formant couronnes.

La figure 64 montre comment cette rondelle peut être évidée. Mais s'ils sont trop élégis, les secteurs ont une tendance à se briser vers leur milieu; pour les réparer, il a suffi de cheviller deux morceaux de bois de part et

(*Corresp. archéol.*), on trouve une roue de ce type, dans laquelle le ma-

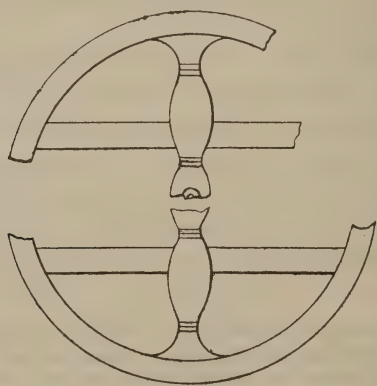


Fig. 161.

drier diamétral paraît avoir été tourné (fig. 161).

d'autre des extrémités du secteur rompu engagées dans les couronnes, d'où l'idée de construire directement la roue comme le montrent les figures 107 et 108. On a eu ainsi un type mixte.

Au lieu de débiter des secteurs, de les élégir, puis de les consolider par des pièces de bois formant couronnes circulaires, l'homme, dès qu'il a su confectionner des assemblages à tenon et mortaise, a dû comprendre qu'il aurait moins de travail à faire pour débiter des tronçons de jante et un moyeu, y percer des mortaises et y engager les extrémités des rayons en bois. Les figures 78 et 80 montrent que les Égyptiens possédaient l'outillage requis et ont su en profiter pour construire des roues ayant réellement des *rais,* mais à ce moment le moyeu assez peu épais n'offrait guère de place pour des mortaises profondes et il a fallu consolider la liaison des rais et du moyeu par divers moyens (fig. 72).

Les figures 71 et 73 portent à penser qu'il en a été de même pour la jante.

Enfin, vint le moment où l'on eut l'idée de réunir ensemble la fourrure (ou moyeu) et la couronne centrale fixant les extrémités des secteurs. Ce jour-là, le moyeu a été constitué tel que nous le comprenons actuellement.

La roue persane moderne (fig. 65), où les tronçons de jante sont chevillés sur les rais, est de ce type à secteurs évidés.

b) — *Plusieurs plans de secteurs.* — Pour diminuer le poids, on a d'abord réduit le plan intérieur à une couronne sur laquelle les secteurs extérieurs étaient chevillés.

Les figures 66 et 67 indiquent comment en Grèce et en Angleterre, ce mode de construction a été appliqué à des roues de type mixte dérivant de la rondelle à secteurs par la couronne, et de la rondelle à madrier diamétral par les rayons.

Dans la figure 66, les rayons semblent formés de deux morceaux dont la liaison n'est pas indiquée, tandis que les figures 108 et 109 nous montrent les ligatures employées par les Grecs.

Au premier abord, il est assez difficile de comprendre comment les constructeurs de ces roues ont eu l'idée de composer leurs rayons de deux morceaux.

La roue du repasseur de couteaux (citée p. 335) nous a permis de saisir l'origine de ces ligatures : sous la pression de la boîte de moyeu, le madrier diamétral trop élégi s'est fissuré en son milieu, mais il a suffi d'un lien enroulé autour du madrier pour rétablir la solidité compromise.

Dès lors, au lieu de former ce madrier d'un seul morceau pouvant se fendre, on a eu l'idée de le faire de deux morceaux réunis par une ligature.

En tout cas, quelle que soit l'origine de ce type de transition, il semble avoir été très répandu en Italie, en Grèce et en Étrurie, car c'est la roue la plus souvent représentée sur les vases de ces contrées.

Roues à rais. — Arrivé à la roue à rais véritables, nous avons à examiner successivement ses différentes parties pour en suivre les modes de construction successifs.

Le *moyeu,* qui, à l'origine, était une simple fourrure, semble avoir été composé alors de deux morceaux demi-cylindriques (fig. 60).

Ce mode de construction a persisté même avec le moyeu formant l'about des rais (fig. 128).

Dans les roues modernes de l'artillerie allemande (fig. 140), le moyeu a même été formé d'autant de morceaux qu'il y avait de rais.

Les débris trouvés dans les sépultures gauloises, dont nous avons parlé page 306 prouvent que, dès cette époque reculée, le moyeu était pourvu de frettes analogues à celles que nous employons actuellement.

La forme des *rais* et surtout des tenons (pattes et broches) a souvent varié avec les époques et les civilisations. Il en est de même pour le mode de fixation sur la jante. Diverses figures montrent que, chez les Égyptiens, le rais et la jante étaient reliés par une cheville. Les figures 118 et 121 prouvent que ce mode de liaison a persisté chez les Grecs et les Romains.

On le retrouve du reste encore de nos jours, même dans des voitures de luxe, comme on peut s'en assurer à l'Exposition universelle de 1900 (sections française et hongroise).

La *jante* a été formée de plusieurs tronçons dont la coupe a souvent varié. Les figures 78 et 80 montrent qu'en Égypte on les assemblait en sifflet et que leur liaison s'effectuait par l'intermédiaire du rais.

La figure 128 tendrait à prouver que la roue gauloise de La Tene avait une jante d'un seul morceau en bois courbé au feu avec les extrémités taillées en sifflet comme en Égypte. Ce mode de confection de la jante en un seul morceau se trouve encore en Hongrie, à en juger par les roues exposées au Champ de Mars [1]. Dans ces roues, les deux extrémités sont coupées carrément, mais reposent sur l'embase du rais. Dans les roues cambodgiennes de l'Exposition du Trocadéro, les tronçons de jantes sont assemblés par rainure et languette.

Le *bandage* est peut-être la partie de la roue qui a le plus varié avec les temps et les pays.

En Égypte, le bandage était en bois. La figure 80 donne tous les détails désirables sur sa construction. On retrouve le même bandage en Assyrie (fig. 88 et 89). Il semble avoir persisté jusqu'à nos jours, car, dans l'Exposition du département de la Haute-Garonne, on peut voir

---

[1] L'artillerie de campagne allemande n'emploie plus que des roues à trois jantes seulement, et les constructeurs d'automobiles français commencent à adopter les roues à deux jantes.

deux roues en bois d'anciennes charrettes pourvues d'un bandage de cette espèce dont le mode d'attache est des plus primitifs (classe VII de l'Exposition).

Les descriptions d'Homère prouvent, d'autre part, que 800 ans avant notre ère, les roues grecques et troyennes avaient des bandages en airain cloués sur la jante. Le bandage métallique existait aussi chez les Assyriens en même temps que le bandage en bois. La saillie des clous a persisté comme on en peut juger par les roues d'artillerie de la figure 150 ou par certaines roues des voitures de gala du temps de Louis XV, exposées au Champ de Mars, lesquelles portent des clous à tête énorme.

Les débris, trouvés dans les sépultures gauloises, prouvent également que 600 ans avant notre ère, nos ancêtres employaient des bandages continus en fer. Ces bandages offraient cette particularité d'être très étroits et de présenter en dedans deux saillies qui les empêchaient de se déplacer latéralement. Comment les charrons de cette époque obtenaient-ils ces bandages continus d'un mètre de diamètre? C'est ce que l'état des débris conservés au musée de Saint-Germain ne permet point d'établir.

Il ne nous reste plus pour en finir avec l'histoire de la roue qu'à rappeler les roues de transition où le moyeu et la jante étaient réunis par une couronne en bronze, mode de construction qui a donné naissance à la véritable roue en bronze trouvée au Mont-Beuvray.

G. Forestier,
Inspecteur général des ponts et chaussées,
Professeur du cours de routes.

RENSEIGNEMENTS DIVERS

Allemagne : Envoi d'officiers généraux dans les Écoles de tir. — Une commission composée de généraux allemands se réunissait, au commencement de 1900, pour établir un projet de cours de tir pour les officiers généraux [1].

A la suite des propositions faites, un ordre du 11 juin 1900 prescrit les mesures suivantes :

Dorénavant auront lieu chaque année :

1° A l'École de tir d'artillerie de campagne, un cours pour 14 généraux originaires de l'infanterie ou de la cavalerie ;

2° A l'École de tir d'infanterie, un cours pour 7 généraux originaires de l'artillerie de campagne ou de la cavalerie.

Ce dernier cours aura lieu cette année du 11 au 23 octobre et sera suivi par un général de la Garde, un général de chacun des quatre premiers corps prussiens, un général saxon et un général wurtembergeois.

La durée des cours est de 14 jours.

En principe, les officiers généraux désignés seront des commandants de brigade et éventuellement des commandants de division n'ayant pas encore suivi le cours.

(*Militär-Zeitung*, n° 27 de 1900.)

Angleterre : L'obus à lyddite de l'obusier anglais de 5pc. — Les récents événements de la guerre sud-africaine

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. 55, p. 432.

ont attiré l'attention sur l'armement de l'armée anglaise en général, et en particulier sur l'*obusier de cinq pouces* (127 mm) Mark I. L'Angleterre est en effet la première puissance qui ait expérimenté sur les champs de bataille la bouche à feu de moyen calibre, à tir courbe et à obus brisants, dont toutes les nations européennes cherchent actuellement à doter leur artillerie.

Six batteries de campagne armées de cet obusier sont en ce moment sur le théâtre de la guerre : les 37e, 43e, 65e, 86e et 87e avec l'armée de lord Roberts, la 61e avec le corps du général Buller. Les renseignements, toujours vagues et quelquefois contradictoires, que l'on possède jusqu'à ce jour sur les événements de la campagne, ne permettent pas encore de se faire une idée exacte du rôle qu'y a joué la nouvelle bouche à feu. On peut dire cependant dès à présent que, de l'aveu même des Anglais, les nouveaux obus à lyddite n'ont pas justifié les grandes espérances que l'on avait fondées sur eux. Il resterait à savoir si ce résultat est imputable au matériel lui-même ou à l'emploi qui en a été fait.

L'obusier de 5po doit être également donné à l'artillerie de forteresse; les batteries ainsi formées auraient la même composition que les batteries de campagne d'obusiers (1).

Le matériel de l'obusier de 5po a déjà été décrit dans la *Revue d'artillerie* en 1898 (2), mais, depuis cette époque, la façon de comprendre l'emploi de cette pièce s'est complètement modifiée en Angleterre et l'on a jugé à propos d'adopter de nouveaux projectiles dont nous allons donner une description succincte.

*
* *

Jusqu'en 1898, l'obusier de 5po tirait les trois projectiles suivants :

1° Obus ordinaire chargé en poudre noire ;

(1) *Proceedings of the Royal Artillery Institution*, nov.-déc. 1899.
(2) Voir *Revue d'artillerie*, t. 53, p. 163.

2° Shrapnel analogue à celui du canon de campagne ;
3° Boîte à mitraille.

Il y a deux ans, on expérimenta un obus brisant chargé en lyddite (1). Les résultats obtenus dans la campagne du haut Nil en 1898 ayant paru très satisfaisants, il en résulta une tendance à éliminer progressivement les autres projectiles au profit de l'obus brisant et à réserver, par suite, l'obusier de 5p° pour le tir contre les obstacles.

D'autre part, l'année dernière, on a cherché à augmenter la puissance destructive de la nouvelle bouche à feu en mettant en service un type d'obus allongé à parois minces, qui contient une plus grande quantité d'explosif.

Outre l'obus à lyddite, l'obusier de 5p° peut encore tirer, dans des circonstances spéciales, un obus éclairant appelé *obus à étoiles* (*star shell*).

Le *Handbook* de 1899 (2) nous donne les renseignements suivants sur les projectiles actuellement en service pour l'obusier de 5p° :

NATURE DU PROJECTILE.	DIAMÈTRE.		LONGUEUR.	CHARGE d'éclatement.		POIDS de l'obus chargé avec la fusée.
	Corps.	Ceinture.		Nature.	Poids.	
	mm	mm	cm		kg	kg
Obus ordinaire (1), Mark I. . .	126	129,8	38	Poudre Pebble et *fine grain.*	1,400	22,700
Shrapnel (2), Marks I et II . .	»	»	33	Poudre de chasse	0,110	»
Obus à lyddite, Mark I. . . .	»	»	38	Lyddite.	2,200	22,730
— Mark II. . . .	»	»	45,7	Lyddite.	4,500	22,700
Obus à étoiles (3).	125,2	»	38,4	Poudre R. F. G².	0,056	13,600

(1) Pour tirs d'exercice seulement.
(2) Pour tirs d'exercice jusqu'à épuisement des approvisionnements.
(3) Fournis seulement sur ordre spécial.

(1) La *Revue d'artillerie* a signalé l'existence de ce projectile : Voir t. **53**, p. 428, et t. **55**, p. 341.
(2) *Handbook for the 5-inch B. L. Howitzer, Mark I.*

Il résulte de ce tableau que, si l'on met à part l'obus à étoiles dont l'emploi sera toujours exceptionnel, l'obus à lyddite est considéré aujourd'hui officiellement comme le seul projectile tiré normalement par l'obusier de campagne de 5po.

*
* *

Obus à lyddite Mark I (fig. 1). — Cet obus a la forme extérieure de l'ancien obus ordinaire, mais il est en acier forgé.

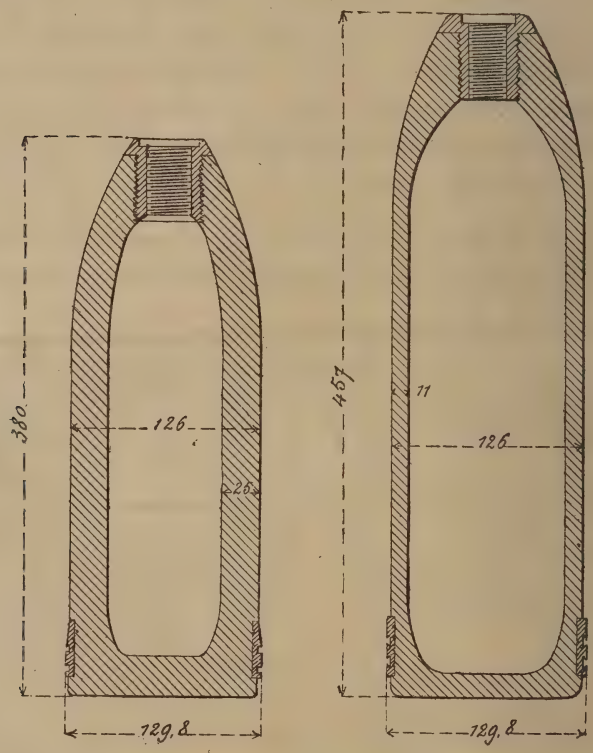


Fig. 1. Échelle $\frac{1}{5}$. Fig. 2.

La ceinture, en cuivre, est réunie au projectile par le

procédé suivant : elle est forcée dans une rainure qui porte quatre arêtes circulaires en saillie ; ces arêtes sont interrompues par dix entailles qui s'opposent à la rotation de la ceinture par rapport au projectile.

L'ogive est tracée avec un rayon de deux diamètres. A son extrémité est vissée une *virole* dans laquelle se fixera à son tour la fusée.

L'intérieur de l'obus est verni.

La charge intérieure se compose de $2^{kg},200$ de lyddite (acide picrique fondu). Un détonateur de poudre picrique (picrate d'ammoniaque et salpêtre) non comprimée, contenue dans un sac de serge fine, s'étend presque jusqu'au fond de l'obus.

Obus à lyddite Mark II (fig. 2). — Il diffère du précédent en ce qu'il est plus long de 3 pouces (76 mm) et possède des parois plus minces (11 mm). Ceci lui permet de contenir une plus forte charge d'éclatement ($4^{kg},500$) tout en conservant sensiblement le même poids.

Fusées. — Les obus à lyddite étaient armés jusqu'à l'année dernière de la même fusée que l'obus ordinaire (fusée percutante n° 3, Mark II). Le fonctionnement n'en a pas été trouvé satisfaisant, surtout dans le cas de petits angles de chute [1], et une nouvelle fusée percutante a été récemment mise en service. Cette fusée ne se met en place qu'au moment du tir. Aucun document officiel n'en donne encore la description.

*
* *

Nous avons dit que l'obus à lyddite semblait n'avoir pas donné les résultats espérés.

Au bombardement d'Omdurman, en 1898, il avait produit, disait-on, des effets foudroyants. La brèche faite dans la tombe du Mahdi avait 6 m de haut et $3^{m},65$ de large, l'épaisseur des murs étant de 75 cm. Les murs de

---

[1] D'après le *Handbook* précité, p. 27, on ne peut compter sur le fonctionnement de la fusée que si l'angle de tir n'est pas inférieur à 10°.

la citadelle, épais de $1^m,80$ à la base et de $1^m,30$ au sommet, furent également percés. Il semblait résulter de là que le nouvel engin pouvait être très efficace dans l'attaque des localités à courte distance, mais il était prématuré d'en tirer d'autres conclusions.

En effet, contre les retranchements en terre, en particulier, on n'a pas obtenu d'aussi bons résultats, si l'on en croit les renseignements provenant du Sud-Africain.

Voici du reste comment s'exprime, au sujet des projectiles anglais, le major Albrecht, Allemand au service du Transvaal, qui commandait l'artillerie des Boers à Colenso (15 décembre 1899) :

« Sur 100 obus, il n'y en a pas 10 qui éclatent, et en-
« core ceux-ci font-ils plus de bruit que de mal. »

Il y a sans doute quelque exagération dans cette appréciation et il vaut probablement mieux s'en rapporter à l'opinion suivante du major anglais P. Hickman, secrétaire du comité de l'Ordnance :

« Je crains qu'on n'attende trop de la lyddite. L'obus
« de 5^{po} éclate bien, mais les parois sont très minces et,
« plus l'explosion est violente, plus l'effet est local, car les
« fragments sont minimes. Il ne peut pas être considéré
« comme un projectile efficace contre le personnel, à moins
« qu'il ne tombe dans une foule ; employé contre une
« tranchée-abri, il faut qu'il éclate sur la crête ou dans la
« tranchée même pour causer quelque dommage... Contre
« l'artillerie, il faut un coup direct, car, à moins que
« l'éclatement ne se produise assez près pour briser une
« roue, les fragments sont incapables d'entamer les autres
« parties du canon ; les éclats plus gros d'un obus ordi-
« naire feraient tout autant d'effet. Le meilleur mode d'em-
« ploi de cet obus sera contre les redoutes de campagne,
« les constructions, les pare-éclats, car ces abris ne peu-
« vent pas être rendus intenables par les shrapnels [1]. »

---

[1] *Proceedings of the Royal Artillery Institution*, janv.-févr. 1900.

Cette citation est extraite d'une note rédigée par le major Hickman *à l'usage des batteries d'obusiers sur le point de partir pour l'Afrique.*

*
* *

Plusieurs écrivains militaires anglais ont étudié récemment l'*organisation* et l'*emploi tactique* des batteries d'obusiers.

D'après le major Nicolls (1), ces batteries devraient être toutes confiées à l'artillerie de forteresse (2). Il donne en faveur de cette proposition les raisons suivantes :

1° On aura à employer cette bouche à feu aussi bien dans la guerre de siège, que dans la guerre de campagne;

2° Les officiers d'artillerie de forteresse sont mieux préparés par leurs études et leurs traditions à utiliser rationnellement les propriétés de l'obusier. Il est à craindre que les officiers d'artillerie de campagne ne le traitent simplement comme un canon à tir lent. C'est ce qu'ils ont fait à Omdurman où ils ont exécuté exclusivement du tir de plein fouet et à charge entière, au grand détriment du fonctionnement des fusées;

3° L'obusier de campagne n'est pas apte à prendre part à la lutte d'artillerie en face de l'artillerie à tir rapide. Les batteries d'obusiers n'entreront donc en ligne que dans la dernière phase du combat, elles n'auront par suite que peu de déplacements à exécuter en dehors des routes ; la mobilité demandée à l'artillerie de campagne leur serait donc plutôt nuisible en conduisant à des idées fausses sur leur emploi.

Il est à remarquer que les idées du major Nicolls sur l'affectation exclusive de l'obusier à l'artillerie de forteresse n'ont pas prévalu en Angleterre.

---

(1) *Proceedings of the Royal Artillery Institution*, nov.-déc. 1899.

(2) On sait qu'une décision du 1er juin 1899 a séparé l'artillerie de forteresse de l'artillerie montée et spécialisé les officiers des deux corps. Voir *Revue d'artillerie*, t. 54, p. 374.

Entre temps, le major Nicolls réfute l'opinion du lieutenant-colonel Elmslie, membre du comité, d'après lequel les batteries d'obusiers doivent agir à découvert sous peine de perdre une partie de leur puissance. Ce sont là, à son avis, des préjugés d'artilleur de campagne (1).

Dans l'étude citée plus haut, le major Hickman, secrétaire du comité, examine diverses questions relatives à l'emploi technique et tactique de l'obusier. Comme le lieutenant-colonel Elmslie et contrairement au major Nicolls, il préfère le tir à découvert, principalement en raison des changements d'objectif possibles. D'après lui, il y a peu de chances pour qu'un coup direct fasse sauter un coffre ; néanmoins, il ne sera pas mauvais d'essayer d'abriter les avant-trains et les caissons, si l'approvisionnement des pièces ne doit pas en souffrir.

Il recommande le tir sous de grands angles, l'emploi des observateurs latéraux, le jalonnement et le pointage en arrière. La fusée nouvelle, dit-il, offre autant de sécurité que peut en donner une fusée. Cependant il ne conseille pas de transporter dans les voitures les projectiles à lyddite munis de leurs fusées.

Le major Patterson a dirigé à Okehampton, en 1897, des expériences comparatives entre une batterie d'obusiers et une batterie de campagne ; il a suivi les essais fait chaque année à ce polygone et a rédigé à ce sujet une note (2) qui accompagne l'étude du major Hickman. Il déclare que la portée ne doit pas dépasser 4 000 m si l'on veut obtenir une grande précision. Quant au shrapnel de

---

(1) Le lieutenant-colonel Elmslie commandait en 1898 la batterie d'obusiers à Omdurman. Il déclare (*Proceedings of the Royal Artillery Institution*, févr. 1899) avoir toujours employé la charge entière, comme la mieux appropriée à la bouche à feu. La vitesse de tir fut de trois coups par minute pour une batterie de 6 pièces. Les obus à lyddite produisaient une fumée abondante qui gênait le réglage ; ils ne causèrent aucune trace d'incendie, même dans des constructions en chaume qui furent trouvées ensuite colorées en jaune par l'explosif.

(2) *Proceedings of the Royal Artillery Institution*, janv.-févr. 1900.

5^{po}, il ne présente pas sur celui du canon de campagne une supériorité suffisante pour justifier son emploi. En outre, d'après lui, les batteries d'obusiers doivent pouvoir agir directement ou à couvert suivant les circonstances et le terrain; il se demande si l'on ne devrait pas toujours abriter les attelages quand cela est possible.

Au point de vue de l'effet des obus à lyddite, il donne quelques détails sur les tirs exécutés en 1899. Les buts étaient placés sur un terrain mou. Les projectiles produisirent des entonnoirs de 3 m à 3^{m},50 de diamètre et de 1^{m},50 à 1^{m},80 de profondeur; des silhouettes placées à 18 m plus loin ne furent pas renversées. Sa conclusion sur ce point est qu'un terrain dur et un espace clos sont les conditions les plus favorables au développement complet de la puissance du nouvel explosif.

Comme le major Hickman, il recommande de *ne pas transporter les obus à lyddite amorcés.*

Hollande : Adoption de l'appareil de pointage à lunette Van Royen. — L'artillerie néerlandaise vient d'adopter, pour le pointage des canons de siège et de place, l'appareil *Van Royen,* déjà décrit dans la *Revue d'artillerie* (1). Les expériences faites ont permis de constater une augmentation considérable dans la précision du tir et une simplification notable dans la direction du feu pour les batteries munies de ce système. — L'appareil, placé sur un trépied, sert de lunette d'observation.

Russie : Formation de bataillons d'artillerie de forteresse en Extrême-Orient. — Dès la prise de possession de la presqu'île de Kouan-toun (27 mars 1898) [2], 6 compa-

(1) Voir t. 54, p. 174.

(2) La flotte russe s'était installée, dès le 18 décembre 1897, au mouillage de Port-Arthur pour y passer l'hiver. Les troupes de la province de Kouan-toun et les forces navales de l'Océan Pacifique sont sous le commandement du même chef, actuellement le vice-amiral Alexieev.

gnies d'artillerie de forteresse ([1]) étaient envoyées d'Europe à Port-Arthur et Talien-Van.

Deux autres compagnies, prélevées sur les troupes de Varsovie et de Novogeorgievsk, viennent d'être désignées pour compléter à 4 compagnies les deux bataillons créés.

Les 6 compagnies formant corps de Vladivostok ont été réunies en deux bataillons, qui seront bientôt portés chacun à 4 compagnies.

Russie : Canon de campagne à tir rapide de 3^{po}. — L'usine de Poutilov (au S. O. de Saint-Pétersbourg) a construit, d'après les idées du général Engelhart ([2]), un canon de campagne de 3^{po} (76^{mm},2) destiné à remplacer le canon léger de 86^{mm},9 et le canon lourd de 106^{mm},7. Ce dernier est d'ailleurs presque abandonné à l'heure actuelle.

Dans la nouvelle édition de son livre « *Canons et projectiles* ([3]) », le général Boudaevskii donne sur cette pièce les renseignements suivants :

« La bouche à feu pèse 360 kg ; elle tire, à la vitesse « initiale de 610 m, un shrapnel-cartouche de 6^{kg},150, « contenant 300 balles.

« La charge est en poudre pyroxilée.

« La fermeture est une vis à mouvement rapide.

« L'affût, à récupérateur (*nakatnik*), est immobilisé pen- « dant le tir.

([1]) 5es compagnies de l'artillerie de forteresse de Sébastopol, Sveaborg et Libava ;

7e compagnie de l'artillerie de forteresse de Kertch ;

9e et 22e compagnies de l'artillerie de forteresse de Kronstadt.

Ces compagnies, ainsi que celles de Varsovie et de Novogeorgievsk, ont été remplacées par des unités de nouvelle formation.

On sait que les *n* compagnies d'artillerie de forteresse d'une même place, quoique groupées par 4 en bataillons, reçoivent un numérotage unique de *1* à *n*.

([2]) Le général Engelhardt a abandonné, au commencement de cette année, son poste d'inspecteur général des réceptions de l'artillerie, et a été nommé membre honoraire du Comité d'artillerie. Les idées du général, au sujet de la création d'un matériel d'artillerie à tir rapide, ont été analysées dans la *Revue d'artillerie*, t. **54**, p. 82.

([3]) *Revue d'artillerie*, t. **56**, juillet 1900, *Bibliographie*, p. CLI.

« La vitesse du feu peut atteindre 10 coups bien pointés « par minute. »

D'après l'*Armeeblatt* (n° 19 de 1900), un millier de ces canons, destinés aux batteries d'Europe, seraient déjà commandés. Néanmoins, les expériences sur le matériel, et particulièrement sur les affûts présentés par des maisons étrangères, doivent être poursuivies.

Ces nouvelles ont été confirmées par un prikase du 30 avril 1900 prescrivant la formation d'une commission pour résoudre d'une façon complète la question de l'armement des batteries de campagne. Cette commission sera placée sous la direction du général-lieutenant Kostyrko, président du comité d'artillerie. Les membres en seront désignés par le grand-duc Michel, grand-maître de l'artillerie russe.

Russie : Formation d'un corps d'armée en Sibérie. — Les troupes des régions du Transbaïkal et du sud de l'Oussouri viennent d'être groupées en un nouveau corps d'armée (1).

L'artillerie de ce corps d'armée comprend :

La première brigade d'artillerie de la Sibérie orientale [État-major à *Nikolskoe* dans la province Maritime, 4 batteries légères, 2 de montagne, 2 de mortiers].

La 1re batterie à cheval des Cosaques du Transbaïkal.

Le détachement d'artillerie de forteresse de Possiet.

Le 1er parc léger de la Sibérie orientale.

---

(1) Cette création porte à 28 le nombre des corps d'armée russes.

NÉCROLOGIE

M. LE GÉNÉRAL DE DIVISION TRICOCHE.

Le général de division en retraite Tricoche, grand officier de la Légion d'honneur, ancien directeur de l'artillerie au ministère de la guerre, est décédé le 27 mai dernier à Plainpalais, près Genève, après une très courte maladie.

Né à Châteauroux, le 9 janvier 1824, Tricoche (Jean-Victor-Alfred) entre à l'École polytechnique en 1843 et débute en 1847 comme lieutenant en 2e au 15e régiment d'artillerie (pontonniers), d'où il passe bientôt au 5e.

En 1849, il est envoyé en Italie et prend part au siège de Rome, où il est grièvement blessé. Chevalier de la Légion d'honneur en 1852 et capitaine en 1853, il est adjoint à la direction de Constantine et commande en 1854 l'artillerie de la colonne qui occupe Touggourt.

Classé en 1855 au régiment d'artillerie à pied de la garde impériale, il est envoyé à l'armée d'Orient et assiste au siège de Sébastopol. A sa rentrée en France, il est désigné pour remplir les fonctions d'aide de camp auprès du général de Veulins et conserve ces fonctions jusqu'à sa promotion au grade de chef d'escadron en 1864. La guerre de 1870 le trouve major au régiment monté de la garde.

Après nos premiers revers, il est envoyé à Bourges, où il organise un groupe de batteries avec lequel il prend part à la bataille de Coulmiers ainsi qu'aux divers combats livrés par l'armée de la Loire ; promu lieutenant-colonel en novembre, il passe avec le 15e corps à l'armée de l'Est dont il contribue puissamment à couvrir la retraite après la bataille d'Héricourt. Il est alors interné en Suisse et reste en mission dans ce pays jusqu'à la fin de 1871, pour présider au retour en France de notre matériel de guerre.

Au mois d'octobre 1873, il est chargé de présider à la formation du 38e régiment d'artillerie et il s'acquitte de cette lourde tâche avec tant de succès que, peu de temps après, il est maintenu comme colonel à la tête du régiment qu'il vient de créer. La manière brillante dont il continue à exercer ce commandement avec autant de fermeté que de bienveillance, la façon essentiellement pratique dont il dirige l'instruction dans le sens exclusif de la préparation à la guerre, lui valent en 1880 les étoiles de général de brigade.

Après avoir commandé quelque temps l'artillerie du 6e corps, puis l'École d'application, le général Tricoche est appelé en 1881 à la Direction de l'artillerie au ministère de la guerre. Il trouve dans ce poste l'occasion de déployer à nouveau son infatigable activité et ses qualités d'organisateur. C'est lui en effet qui prépare et fait accepter la création de l'artillerie de forteresse et celle de l'École des sous-officiers de l'artillerie et du génie.

Général de division en 1883 et inspecteur général de l'artillerie de forteresse, il est ensuite placé à la tête de la 15e division d'infanterie, dont il conserve le commandement jusqu'à son passage au cadre de réserve en 1889.

A partir de ce moment, aussi bien pendant son séjour au Parlement que pendant les loisirs de la retraite, il n'a pas cessé un instant de se consacrer à l'étude des questions militaires qui avaient été la préoccupation de toute sa vie et l'on peut dire qu'il s'en est occupé jusqu'à son dernier jour.

Doué d'une intelligence supérieure, le général Tricoche devait à sa puissance de travail, à son coup d'œil, à sa bienveillance toujours en éveil une grande autorité sur le personnel sous ses ordres. Il laissera le souvenir d'un officier remarquable et d'un organisateur dont l'œuvre a exercé une profonde influence sur les destinées de l'artillerie.

M. LE GÉNÉRAL DE DIVISION DE NOVION

Le général de division de Novion a succombé le 22 juin à Paris, après une longue et douloureuse maladie. Ses obsèques ont eu lieu à Saint-Philbert-de-Grandlieu, près de Nantes.

Au nom du président du comité technique de l'artillerie, retenu par ses devoirs d'inspecteur général, le général de la Foye, commandant l'artillerie du 11e corps d'armée, a adressé en termes élevés un dernier adieu à l'officier général que l'artillerie vient de perdre.

Nous reproduisons ici les principaux passages du discours prononcé :

...Celui que nous pleurons, a-t-il dit, était un vrai soldat, dans toute l'acception du mot : brave jusqu'à la témérité sur le champ de bataille et sachant mettre à profit, pendant la paix, son expérience des choses de la guerre pour réorganiser les importants services qui lui étaient confiés.

Il appartenait du reste à une famille essentiellement militaire, par son grand-père, colonel sous le premier empire, et par son père, ancien aide de camp des maréchaux Reille et Grouchy. Le général de la Moricière, auprès duquel il va reposer dans cette chapelle, était son proche parent. C'est dans leur exemple qu'il a puisé les qualités militaires qui devaient plus tard le distinguer entre tous. . . . . .

...Dès les débuts de sa carrière, il obtenait d'être envoyé sous les murs de Sébastopol où son mépris du danger le faisait blesser grièvement quelques jours après son débarquement.

Il était à peine convalescent qu'il donnait une nouvelle preuve de cette bravoure instinctive qui était pour lui comme une seconde nature.

Un matin, étant de garde dans la tranchée, il fut ému des plaintes d'un soldat tombé la veille au soir entre les lignes françaises et russes, la jambe fracassée par une balle à la suite d'une de ces sorties qui firent dans nos rangs tant de victimes. Il déci-

dait rapidement un caporal à l'accompagner et, le poussant par-dessus le parapet, il se précipitait avec lui dans la direction d'où venaient les gémissements du blessé.

Dans cette course, les deux hommes servirent de cibles à tous les coups de la tranchée adverse, mais cette grêle de balles ne put les arrêter et en quelques instants le lieutenant de Novion, aidé du caporal, parvint à mettre le blessé à l'abri.

Le soir, le maréchal Bosquet fit appeler le courageux officier et, s'adressant à tout son état-major : « Messieurs, dit-il, je vous « présente le jeune de Novion. C'est un fils et un petit-fils de « soldats. Il s'est distingué ce matin par une action des plus « honorables. J'ai tenu à l'embrasser et à lui dire devant vous : « Bon sang ne peut mentir. »

Comme récompense de cet acte de bravoure, le lieutenant de Novion obtint la croix de la Légion d'honneur et fut, peu après, proposé pour l'avancement.

Capitaine en 1857 et adjudant-major au 10e régiment, il montra dans ce nouvel emploi que, chez lui, le zèle et l'activité étaient au niveau du courage. Aussi ne fut-il pas oublié au moment de la campagne d'Italie. Il y servit avec éclat et il y fit preuve, lors de la bataille de Solférino en particulier, de cet entrain et de cet art d'enlever les hommes qu'il possédait à un haut degré.

Une première attaque sur le cimetière de Solférino, préparée de trop loin par l'artillerie, venait d'échouer. Le capitaine de Novion, frappé de la nécessité de se rapprocher de l'objectif, demanda au général commandant l'artillerie du corps d'armée et obtint l'autorisation de se porter en avant.

Il s'élançait aussitôt au galop, venait se placer à 300 mètres du cimetière et ouvrait immédiatement le feu. Ce mouvement, suivi par d'autres batteries, amenait l'enlèvement définitif du cimetière.

A la suite de ce brillant fait d'armes, classé dans l'artillerie de la garde, le capitaine de Novion devait bientôt à son intelligente activité et à son zèle infatigable le grade de chef d'escadron avec lequel il fit la campagne de 1870.

Là encore il montra sa valeur habituelle et sa belle tenue au feu, mais il eut la douleur de suivre en captivité les malheureuses troupes de l'armée de Châlons.

Envoyé à sa rentrée en France comme lieutenant-colonel au 22e régiment, il fut ensuite désigné comme commandant des forts de la haute Moselle, puis comme directeur d'artillerie à Toul ; il déploya dans ces fonctions des qualités d'organisateur qui lui valurent en 1878 le commandement du 13e d'artillerie.

Son entrain et son entente de tous les détails du service, ses beaux antécédents connus de tous, lui rendaient facile la conduite d'un régiment où il savait faire régner l'activité et la bonne humeur.

Général de brigade en 1883, il commanda brillamment pendant deux ans la cavalerie du 16e corps d'armée et prit en 1886 le commandement de l'artillerie en Algérie. L'adoption d'un matériel plus puissant pour la défense des côtes de notre grande colonie nécessitait une organisation nouvelle ; rompant avec les idées reçues avant lui, il fit prévaloir les principes qui devaient présider à la répartition de cet armement.

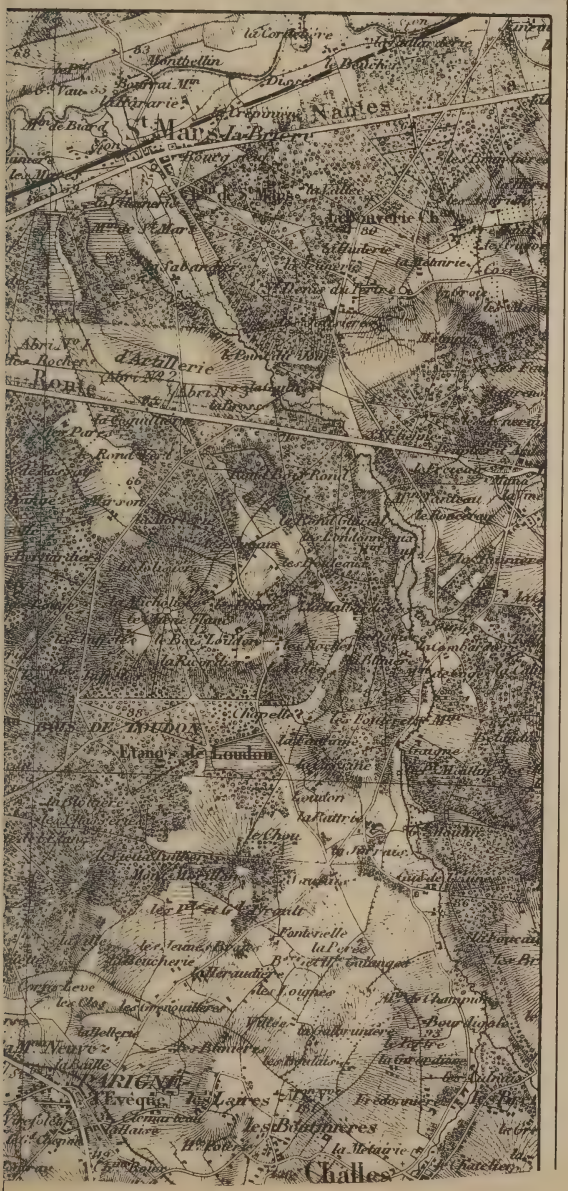
Les services qu'il avait rendus en Algérie lui ayant fait obtenir les étoiles de général de division, il fut d'abord gouverneur de Nice, puis membre du comité technique de l'artillerie, fonctions qu'il conserva jusqu'au moment de son passage au cadre de réserve.

Grand officier de la Légion d'honneur, chevalier de l'ordre des Saints Maurice et Lazare, de l'ordre de la Tour et l'Épée de Portugal, commandeur de l'ordre de l'Épée de Suède, le général de Novion terminait alors, avec 48 années de services et 10 campagnes, une carrière noblement remplie.

Esprit fin et original, artiste distingué, cavalier hardi et brillant, il réunissait aux qualités de l'homme du monde les plus solides qualités militaires, une intelligence remarquable et une fermeté que tempérait sa bienveillance naturelle.

Caractère droit et fier, nature ardente et chevaleresque, aimant à oblgier ceux qui l'approchaient, chef plein d'entrain et d'autorité, il savait se faire aimer par ses subordonnés à tous les degrés de la hiérarchie. Il laissera auprès de tous ceux qui l'ont connu le souvenir d'un chef respecté et d'une âme généreuse et loyale.....

PL. IV.


Nantes
St Mars la Briere
Rorte
d'Artillerie
Etang de Loudon
Loudon
Le Chou
Les Larres
les Bouinières
Challes

BATAILLE DU MANS (11 JANVIER 1871)

Secteur d'attaque du IIIe Corps prussien

LE MANS
Coulaines
Parence
Champagne
St Mars
Nantes
Polygone
d'Artillerie
Ronie
Pontlieu
Changé
Rouillon
Ruaudin
Le Mans
Etang de Loudon
Parigné l'Evêque
Les Bâtonnières
Challes
Route
Le Br
Corps
III
Chef Barson
Chau de la Paillerie
Chau de la Mouverie
Les Hauchères
Les Angevilles
Les Montes Aux
Tréforge
Les Fermes
Les Larres
Glénarières
Les Pommeraies
Les Aches
Les Noyers
Les Joutiers
Les Gallets
Les Meroutières
Les Rotaux
Les Moneaux
Les Chardonnets
Les Chaudronnières
Les Gaudrons
Les Ecrivets
Les Ecrivets
Les Ecrivets

LES

EXERCICES DE SERVICE EN CAMPAGNE

DANS LE GROUPE DE BATTERIES

[*Suite* (1)].

Compte rendu d'une séance de la 4e série.

Personnel prenant part à l'exercice.

Commandant de groupe. — Directeur de l'exercice.

Personnel adjoint au commandant de groupe. — Les batteries mettent à sa disposition :

La 2e — 1 lieutenant, 1 maréchal des logis, 1 brigadier et 1 trompette (éclaireurs). — 1 maréchal des logis (agent de liaison).

Les 1re et 3e — chacune 1 maréchal des logis (agent de liaison).

1re batterie. — 1 commandant de batterie, 1 brigadier-fourrier et 1 trompette. — 2 chefs de section. — 4 chefs de pièce porteurs chacun d'un viseur. — 1 maréchal des logis-chef. — 6 canonniers montés pour tenir les chevaux des chefs de section et des chefs de pièces et simuler le mouvement des avant-trains.

2e et 3e batteries. — Elles ont toutes deux la même composition : 1 commandant de batterie — 2 canonniers mon-

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. 54, p. 24, 105, 217, 320, 422; t. 55, p. 375, 464; t. 56, mai, p. 136, juin, p. 189.

tés porteurs de fanions. Les fanions servent à marquer les extrémités de la batterie (tête et queue en colonne — droite et gauche en bataille ou en batterie).

Rassemblement du personnel.

Le commandant de groupe donne rendez-vous à tous les cadres à 8 heures près de la *ferme de Satory* (carte au 1/80 000e, Paris S.-O.). A son arrivée, il les fait ranger dans l'ordre suivant :

Éclaireurs et agents de liaison, puis 1re, 2e et 3e batteries.

Il donne ensuite les renseignements nécessaires pour l'exécution de la 1re partie de la séancce.

1re partie de la séance (marche d'approche).

Hypothèse. — « Le groupe marche avec le gros d'une « division. Le groupe d'avant-garde a engagé le combat. « Le commandant de la division estime qu'il a besoin « d'un renfort d'artillerie et envoie chercher son second « groupe.

« Le commandant de l'artillerie donne à un agent de « liaison l'ordre suivant :

« *Le commandant de l'artillerie au commandant du 2e « groupe. — Reconnaissance. — Faites-vous suivre d'aussi « près que possible par vos batteries* ».

Indications sur la manœuvre. — « Voici comment cet ordre va être exécuté.

« Nous allons nous mettre en route au pas et agir comme « si nous étions encadrés dans l'infanterie.

« La distance entre les deux groupes, étant donné l'ordre « de marche, est d'environ 3 700 m. Si l'agent du com- « mandant de l'artillerie m'est envoyé au moment où le « 1er groupe vient de se mettre en batterie, il arrivera au- « près de moi une dizaine de minute plus tard. Nous serons « supposés le rencontrer entre *La Minière* et *Guyancourt*.

« Nous admettrons que cet agent de liaison, après m'avoir « transmis l'ordre du commandant de l'artillerie, me donne « les renseignements que voici :

« *Le groupe d'avant-garde est en batterie auprès de* Troux. « *Le hameau de* Troux *est à 3 km d'ici environ. Une bonne* « *route y conduit.* »

Exécution de la manœuvre. — Le commandant de groupe fait prendre entre les cadres les distances réglementaires de manière à faire occuper à la colonne la longueur de trois batteries sans échelons.

Il marche ainsi pendant 3 km. Il traverse la vallée de la *Bièvre* et *La Minière*. A peu près à moitié chemin entre ce dernier hameau et *Guyancourt* il donne les ordres que voici :

« *Capitaine A.* (le plus ancien) — *Je pars en reconnais-* « *sance vers* Troux *à 3 km d'ici. Prenez le commandement de* « *la colonne et suivez-moi au trot.*

« *Chef des éclaireurs. — Jalonnez mon itinéraire.* »

La route est à peu près plate. La colonne fait le parcours d'un seul temps de trot. A l'entrée dans *Troux*, les trois commandants de batterie reçoivent l'ordre :

« *Reconnaissance.* »

Ils se portent aussitôt auprès du commandant de groupe, qu'ils trouvent au point le plus élevé de la route de *Troux* à *Saint-Cyr*.

En appelant les commandants de batterie sans donner d'autre indication que « *Reconnaissance* », le commandant de groupe veut obliger les lieutenants à amener, *de leur propre initiative*, les batteries aussi près que possible de leurs futurs emplacements.

Le lieutenant qui marche en tête arrête la colonne à la corne nord-ouest du bois *Le Plan* (fig. I_1). Les trois commandants de batterie vont se placer à droite (est) de la route à de très grands intervalles. Chacun marque ainsi le

centre de son futur emplacement. Aucun lieutenant ne quitte la colonne.

La 1re partie de l'exercice est terminée. Le commandant de groupe appelle tous les officiers auprès de lui. Il fait la critique de l'exercice et donne les indications nécessaires pour la suite de la séance.

Observations du commandant de groupe. — « La marche « d'approche a été faite d'un seul temps de trot et à une « allure très régulière. Le parcours n'étant que de 3 km, « c'est bien ainsi que la colonne devait marcher.

« Après le départ des trois commandants de batterie, le « lieutenant chargé de conduire la colonne a manqué d'ini- « tiative. Il est resté à 10 m en avant de sa première voi- « ture. Il devait se détacher franchement. Quand un lieu- « tenant est placé dans une semblable situation, il est « nécessaire qu'avant l'arrivée des pièces sur le champ de « bataille, il découvre l'endroit où sont arrêtés le com- « mandant de groupe et les commandants de batterie, et « qu'ensuite il étudie le terrain afin de prendre les dispo- « sitions commandées par les circonstances.

« Cette manière de faire s'impose absolument en cam- « pagne. Voici, en effet, comment il est probable que les « événements se succéderont. Le commandant de l'ar- « tillerie appelle auprès de lui le commandant de groupe. « Comme ce dernier ignore totalement ce qui va lui être « ordonné, il ne peut, au moment où il quitte ses batte- « ries, leur prescrire autre chose que de le suivre. Quand « il se voit près d'arriver sur la position, il laisse en chemin « un de ses agents pour donner aux trois commandants de « batteries placés en tête du groupe l'indication : *Recon- « naissance.*

« Le commandant de groupe a un parcours de 3 km à « faire pour gagner la position. Il lui faut au minimum « 10 minutes. La colonne accomplit ce même trajet en « 15 minutes. Il a donc seulement une avance de 5 mi-

« nutes. En arrivant sur la position, il lui faut chercher le « commandant de l'artillerie pour prendre ses ordres. « Cette recherche, puis la réception des ordres, deman- « dent presque toujours plus de 5 minutes. C'est seule- « ment aussitôt après ces opérations qu'il peut envoyer un « premier ordre aux batteries, et celles-ci seront déjà le « plus souvent arrêtées en arrière de la position quand « elles le recevront.

« Le commandant de groupe fait ensuite la reconnais- « sance de la position qui lui est assignée et donne ses « instructions aux commandants de batterie.

« Les lieutenants ont donc presque toujours du temps « disponible. Ils ne doivent pas se contenter d'attendre des « ordres. De leur propre initiative ils prennent toutes les « mesures pouvant hâter la mise en batterie.

« Dans l'exemple choisi, voici ce que doit faire le lieu- « tenant placé en tête de la colonne :

« A la sortie de *Troux,* il se porte franchement en avant « de la colonne.

« En arrivant à la corne nord-ouest du bois *Le Plan,* il « aperçoit la reconnaissance sur la route. Comme il ne sait « de quel côté de la route seront placées les batteries, il « arrête la tête de colonne à hauteur d'un passage sur le « fossé de droite. Il fait reconnaître 50 m plus loin un « passage sur le fossé de gauche. Il fait venir en tête les « deux autres lieutenants en 1er et reconnaît avec eux le « terrain à droite et à gauche de la route. Il constate que « la crête en avant donne un défilement tel que les batte- « ries placées sur ce terrain peuvent échapper même aux « éclaireurs d'objectifs de l'ennemi.

« Quand les trois commandants de batterie se portent à « droite (est) de la route, à de grands intervalles, chaque « lieutenant, sans attendre d'ordre, prend la tête de sa « batterie, quitte la route, longe la lisière du bois et va « placer ses pièces en bataille à intervalles serrés à 300 « ou 400 m en arrière de son capitaine. »

Avant d'entamer le compte rendu de la suite de l'exercice, il est nécessaire de donner une description détaillée du terrain qui va être utilisé.

*
* *

Description du terrain.

Le terrain utilisé dans cette séance est limité au nord par *Saint-Cyr* (fig. I_1), au sud par le cours de la *Bièvre* entre *Troux* et *Bouviers*, à l'ouest par la grande route et le chemin de fer allant de *Trappes* à *Saint-Cyr*, et enfin à l'est par le chemin et le mur de clôture allant de *Saint-Cyr* à la porte de *Bois-Robert* et à *Bouviers*.

Le relief de cette zone de terrain se devine à la simple inspection de la figure.

Les deux bras de la *Bièvre* traversent le terrain en coulant de l'ouest à l'est. La ligne AB marque la ligne de faîte entre les deux ruisseaux. Au sud de cette ligne, le terrain a une pente assez forte, et l'artillerie trouve partout la ligne de défilement de l'homme à cheval par rapport aux positions probables d'une artillerie ennemie placée au sud de *Saint-Cyr*.

Au nord de cette même ligne AB, le terrain descend en pente douce jusqu'à une digue entourant un étang desséché et jusqu'au bois E. Au milieu de ce bois coule la *Bièvre*. Une autre digue, orientée nord-sud, sépare l'étang desséché du bois E ; elle a une hauteur de 4 m et une largeur de 50 m.

La lisière sud de *Saint-Cyr* se trouve un peu en arrière de la ligne de faîte CD. Cette dernière est à peine marquée ; aussi sa place exacte importe peu à l'artillerie qui contribuera à la défense de *Saint-Cyr* contre un ennemi venant de *Troux* ou de *Bouviers*. Ce sont les formes accidentelles du terrain qui imposent le choix des emplacements.

Ceux-ci sont en arrière (nord) du chemin partant de la

porte de *Bois-Robert*, lequel est fortement en remblai aux

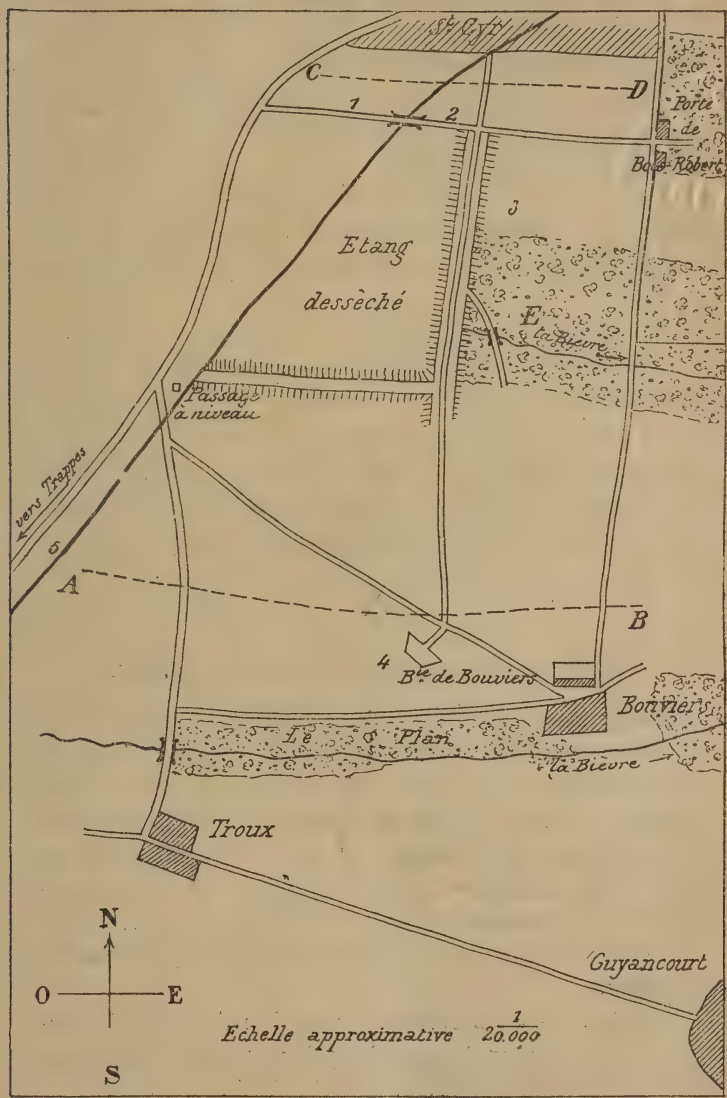


Fig. I_1.

environs du pont sur le chemin de fer (1, 2, fig. I_1). Il

existe aussi d'excellents emplacements au nord du bois E (3, fig. I_1).

Pour achever la description, il nous suffit d'analyser le panorama qui se présente à l'observateur regardant dans la direction du nord et placé près et à l'ouest de la batterie de *Bouviers* (4, fig. I_1).

Il est entendu que cette batterie est considérée, non pas comme un ouvrage de fortification, mais comme un obstacle quelconque, un bois impénétrable à l'artillerie par exemple.

L'observateur aperçoit (fig. J_1) les maisons espacées formant la lisière sud de *Saint-Cyr* et le pont sur le chemin de fer à travers de grands arbres. Ces arbres sont placés sur la partie de la digue orientée est-ouest. Il aperçoit également les maisons de *Saint-Cyr* placées directement au nord dans le prolongement du chemin et de la digue. Plus à droite, sa vue est absolument limitée par le bois E.

*
* *

2e partie de la séance (mise en batterie du groupe).

Renseignements donnés par le commandant de groupe. — « L'itinéraire suivi pendant la marche d'approche est in- « vraisemblable, en raison de l'orientation qui va être « donnée au combat. Mais sa direction importe peu pour « l'instruction du personnel. Nous l'avons adopté parce « qu'il a l'avantage de réduire la durée de la séance et de « diminuer la fatigue du personnel et des chevaux.

« Nous allons manœuvrer comme si la troupe venait de « *Trappes*.

Situation. — « La situation reste la même depuis l'ar- « rivée de la reconnaissance jusqu'au moment de l'ouver- « ture du feu. Elle peut être définie ainsi :

« *Artillerie ennemie.* — Les lueurs des coups et l'appari- « tion de quelques silhouettes laissent supposer que l'en-

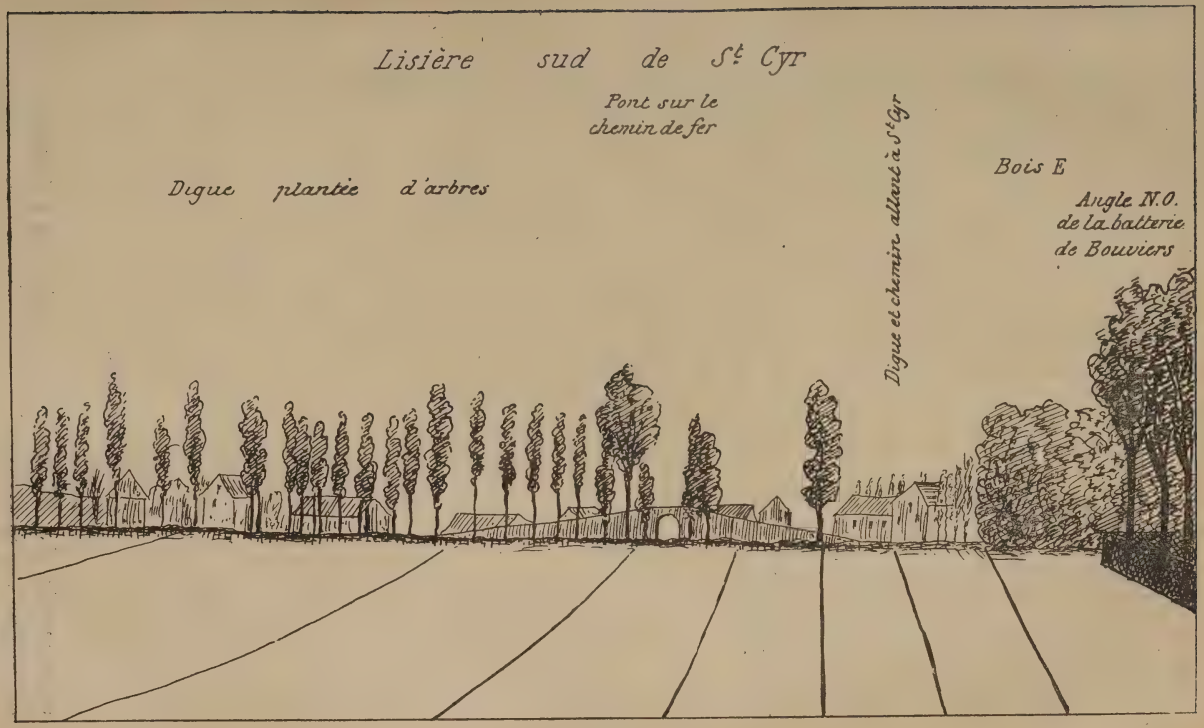

Lisière sud de St Cyr
Pont sur le chemin de fer
Digue plantée d'arbres
Digue et chemin allant à St Cyr
Bois E
Angle N.O. de la batterie de Bouviers

Fig. J_1.

« nemi a une ligne de 5 ou 6 batteries en avant de *Saint-*
« *Cyr*.

« *Artillerie amie*. — Le 1er groupe, qui a marché avec
« l'avant-garde, est en batterie en arrière de cette crête, sa
« gauche appuyée à la voie ferrée, sa droite à 250 m à
« gauche de la route. Il a déjà tiré sur l'artillerie ennemie.
« Nous représentons le groupe qui marchait avec le gros
« de la division.

« *Infanterie ennemie*.— Elle est retranchée en arrière de
« cette ligne de grands arbres dont la gauche est au pas-
« sage à niveau et dont la droite est marquée par le der-
« nier grand peuplier en avant du bois. Elle occupe aussi
« la lisière du bois plus à droite.

« *Infanterie amie*. — La gauche s'appuie au chemin de

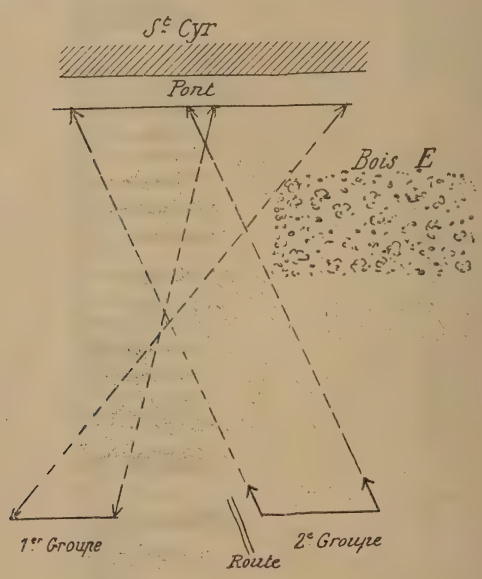


Fig. K_1.

« fer auprès du 1er groupe, sa droite est à *Bouviers*. La
« 1re ligne occupe la partie de la crête AB non réservée

« à l'artillerie. Les réserves sont en arrière dans le bois « *Le Plan.*

« J'admets que j'ai reçu du commandant de l'artillerie « l'ordre que voici :

« *L'ennemi a établi en avant de ce village* (Saint-Cyr) *une « ligne d'artillerie dont j'évalue le front à 450 millièmes. Vous « allez entamer la lutte avec la partie de cette ligne qui se « trouve à gauche de ce* pont.

« *Pour battre toute la ligne, en raison de la présence de ce* « bois E, *les deux groupes doivent croiser leurs feux* (fig. K_1). « *Placez vos trois batteries à droite* (est) *de la route.*

« Retournez à vos batteries, nous commencerons la ma- « nœuvre dès que vous aurez expliqué à votre personnel « ce que vous jugez intéressant de lui faire connaître de la « situation ».

Exécution de la manœuvre. — Le commandant de groupe donne les ordres suivants :

A son lieutenant adjoint :

« *Le groupe va se mettre en batterie à droite de la route pour « contrebattre l'artillerie, qui se trouve en avant de* Saint-Cyr « *et à gauche de ce* pont. *Je ne vois rien de cette artillerie, « mais elle a précédemment tiré et n'a certainement pas évacué « sa position. Prenez vos dispositions pour découvrir les em- « placements exacts des batteries ennemies, pour contrôler l'ef- « ficacité du tir et surveiller le champ de bataille.* »

Aux commandants de batteries, quand ils reviennent auprès de lui :

« *Objectif du groupe. — La partie de la ligne d'artillerie qui « se trouve à gauche et au delà de ce* pont. *J'évalue le front à « 210 millièmes. Chaque batterie battra 70 millièmes.*

« *Données initiales du tir. — Correcteur, 18. — Distance, « 2 000. — Angle de site, 0.*

« *Emplacement des batteries. — A droite de la route sur la*

« *ligne de défilement de l'homme à pied par rapport au tablier* « *de ce* pont — *dans l'ordre 1er, 2e et 3e en allant de la droite* « *à la gauche. Intervalles entre les batteries, 100 m.*

« *Faites une mise en batterie entièrement dérobée aux pièces* « *ennemies et suffisamment rapide pour ouvrir le feu par sur-* « *prise. A cet effet, agissez vivement à partir du moment où* « *vous pouvez être aperçu par les éclaireurs d'objectifs proba-* « *blement montés dans les arbres ou sur les maisons de* Saint- « Cyr. »

Le lieutenant adjoint monte dans l'un des arbres les plus élevés du bois *Le Plan*. Il reçoit à ce moment, par écrit, l'ordre d'agir comme s'il apercevait à gauche et légèrement en arrière du *pont* une ligne d'artillerie s'étendant jusqu'à la grande route. Il envoie au commandant de groupe le renseignement verbal suivant :

« *A gauche et immédiatement en arrière du pont. — Ligne* « *d'artillerie ; front, 200 millièmes.* »

Suivons seulement la manœuvre faite par le commandant de la 1re batterie, les deux autres ne pouvant que simuler une manœuvre analogue.

Le brigadier-fourrier va porter au lieutenant en 1er l'ordre ci-après :

« *Amenez la batterie en bataille à hauteur du trompette. Les* « *lieutenants et les pointeurs au capitaine.* »

Le capitaine donne ensuite les ordres que voici :

« *Objectif. — Ligne d'artillerie en arrière et à gauche du* « pont ; *front, 70 millièmes.*

« *Point de pointage. — Le montant gauche du* pont. — *Pla-* « *teau, 0. — Tambour, 110. — Échelonnez de 15. — Correc-* « *teur, 18. — Distance, 2 000. — Angle de site, 0.*

« *Emplacement. — Sur la ligne de défilement de l'homme à* « *pied par rapport au tablier du pont.*

« *Mise en batterie au trot.* »

Les lieutenants retournent à la batterie et font tous les commandements, comme s'il y avait du matériel. Les viseurs sont placés aux divisions voulues. Les cadres font le simulacre de la mise en batterie. Les viseurs sont installés par les chefs de pièce sur la ligne de défilement de l'homme à pied. Le maréchal des logis chef emmène les chevaux et figure le mouvement des avant-trains.

Après cette mise en batterie, le directeur de l'exercice réunit un instant les officiers pour les prévenir de la situation nouvelle du groupe :

« *Les batteries ennemies placées à gauche du pont sont réduites* « *au silence ; mais le groupe souffre du feu d'autres batteries* « *qu'il est impossible de distinguer en restant près des pièces.* »

Le lieutenant B reçoit la mission de découvrir ces batteries invisibles.

Le capitaine B est prévenu que ces batteries sont supposées placées à l'est de la grande digue et cachées par le bois E (3, fig. I_1). Il suit pas à pas le lieutenant, de manière à pouvoir lui donner au moment voulu les indications devant rendre l'exercice intéressant et vraisemblable.

Quelques instants plus tard, le directeur de l'exercice fait la critique de la 2e partie de la séance et donne tous les renseignements concernant la 3e partie.

Observations du commandant de groupe. — « La mise en « batterie ne donne lieu à aucune observation.

« Le lieutenant B, envoyé à la découverte de l'artillerie, « a un peu hésité avant de trouver un observatoire conve- « nable. Finalement, il s'est porté sur la route de *Trappes* (5, fig. I_1).

« Le capitaine B lui a alors donné l'indication sui- « vante :

« *Vous apercevez à gauche et en arrière du bois une batterie.* « *Elle est légèrement masquée par la digue.*

« Le lieutenant B est venu lui-même apporter le ren-
« seignement ; il l'a donné sous la forme :

« *Une batterie est immédiatement en arrière de la gauche de*
« *ce bois* (Bois E).

« Le lieutenant n'aurait pas dû apporter lui-même ce
« renseignement, et cela pour deux raisons.

« Ce renseignement est simple. Il peut être transmis

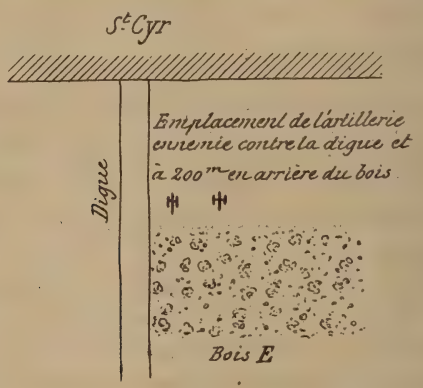


Fig. L_1.

« verbalement par un sous-officier porteur d'un croquis très
« sommaire (fig. L_1).

« Le lieutenant devait prévoir que sa présence au poste
« d'observation trouvé serait nécessaire ultérieurement,
« car l'objectif étant entièrement masqué, il faudra certai-
« nement contrôler l'efficacité du tir. »

La question suivante est posée à un commandant de batterie.

« *Vous recevez l'ordre de tirer sur cette batterie invisible.*
« *Quelles dispositions prenez-vous !* »

Le seul procédé admissible consiste à chercher la distance de la corne nord-ouest du bois avec une pièce, puis à battre à droite par un tir progressif avec fauchage un front de 80 millièmes.

L'efficacité du tir a besoin d'être contrôlé par un observateur placé en dehors de la batterie.

*
* *

3e partie de la séance (Manœuvre d'une batterie marchant avec l'infanterie et chargée de préparer l'attaque d'un bois, puis de faire une brèche dans un mur).

Situation. — « Le résultat de la lutte d'artillerie est in-
« certain.

« Les positions relatives des deux infanteries n'ont pas
« varié. Plusieurs tentatives ont été faites par notre infan-
« terie pour s'emparer de la digue et du bois E. Elles ont
« échoué.

« Des renforts sont arrivés. Une brigade rassemblée au-
« tour de *Bouviers* doit faire une nouvelle tentative pour
« s'emparer du bois. Une batterie, la 1re, est mise à la dis-
« position du commandant de cette brigade.

« Capitaine A, voici l'ordre que vous recevez :

« *Allez vous mettre immédiatement avec votre batterie à la*
« *disposition du général commandant la n° brigade. Le géné-*
« *ral occupe* Bouviers. »

Le capitaine A se rend immédiatement à *Bouviers;* il fait jalonner sa direction. Sa batterie le suit en longeant la lisière nord du bois *Le Plan.* Cet itinéraire met la batterie entièrement à l'abri des vues de l'ennemi.

Le directeur de l'exercice avec tous les officiers se rend directement à *Bouviers.* Au moment où le capitaine A entre dans *Bouviers,* le directeur de l'exercice, agissant comme général commandant la *n°* brigade, lui donne l'ordre suivant :

« *Prenez position pour battre la lisière de ce bois et la rendre*
« *intenable. Je vais essayer d'y jeter un de mes régiments.* »

Puis il l'informe que la situation à ce moment est la suivante :

« *Les deux infanteries sont à 600 m l'une de l'autre. Du côté*

« *de l'ennemi de nombreuses lueurs apparaissent en avant du* « *bois. De notre côté, une ligne de tirailleurs est accrochée au* « *sol, en avant de la crête, à 4 ou 500 m en avant des maisons* « *et murs de clôture de* Bouviers. »

Le capitaine A reconnaît une position à l'ouest de *Bouviers*. Mais il l'abandonne aussitôt pour se porter à l'est du village sur une 2e position qui lui paraît préférable. Il y fait une mise en batterie au trot, sur la ligne de défilement du matériel. Il ouvre immédiatement le feu. La direction de l'attaque probable lui est donnée. Il bat le terrain à droite et à gauche de cette direction par des salves faites à son commandement. Afin de battre un front d'au moins 200 millièmes, il partage le terrain en trois tranches de 80 millièmes. La 1re tranche a pour axe la direction probable de l'attaque. La 2e tranche est à droite entre 40 millièmes et 120 millièmes. La 3e tranche est à gauche entre 40 millièmes et 120 millièmes. Il bat successivement chacune de ces tranches une première puis une deuxième fois.

Quand il est censé voir que son tir fusant va devenir dangereux pour les troupes amies, il passe au tir percutant. Il allonge la distance par bonds de 50 m, puis cesse de tirer quand notre infanterie est sur le point d'entrer dans le bois.

Observation du directeur de l'exercice. — « J'approuve les « raisons qui ont conduit le capitaine A à se placer à l'est « plutôt qu'à l'ouest de *Bouviers*.

« Une fois installée sur la ligne de défilement du maté- « riel de la position choisie, la batterie échappe entière- « ment aux vues de l'infanterie et de l'artillerie ennemies. « Elle n'a même pas à craindre le tir de la batterie placée « derrière le bois.

« La mise en batterie a été faite au trot, bien que la po- « sition se trouve seulement à 1 000 m de l'infanterie.

« C'est la meilleure solution.

« D'une part, je ne crois pas qu'il y ait inconvénient à

« faire apparaître pendant quelques secondes les attelages « sur la crête. L'infanterie ennemie est trop occupée pour « être dangereuse.

« D'autre part, au point de vue moral, le capitaine A a « eu raison d'éviter de faire une mise en batterie lente et « dérobée en présence d'une infanterie qui va être lancée « à l'attaque.

« Le réglage en portée a été fait, non pas par rapport à « la lisière, mais par rapport au mouvement de terrain « (50 m en avant), qui cache le pied des arbres. Il n'a pas « été fait de tir progressif. Il n'était nécessaire de battre « que la bande de terrain en avant de la lisière. Quand « le tir fusant est devenu dangereux pour notre infanterie, « le capitaine a passé au tir percutant. Au fur et à me- « sure des progrès de l'infanterie, il a allongé son tir par « bonds de 50 m. Il a cessé de tirer quand l'infanterie « a disparu dans le bois.

« Ainsi j'approuve toutes les dispositions relatives au « choix de la position, à la mise en batterie, au réglage « du tir en portée, mais je n'approuve pas celles qui ont « été prises pour la répartition du tir en direction.

« Le procédé adopté pour battre un front de 200 mil- « lièmes, ou de 200 m puisque la distance est de 1 000 m, « a des inconvénients.

« Il est compliqué et oblige la batterie à faire une ma- « nœuvre délicate dans un moment tout à fait critique « pour elle. Il n'impressionne qu'une partie très restreinte « du front ennemi.

« Le procédé suivant me semble préférable :

« Il consiste à battre un front de 100 millièmes à droite « et à gauche de la direction suivie par l'attaque, en éche- « lonnant les pièces de 50. J'ajoute que si le personnel a « assez de sang-froid, le capitaine peut tenter de modifier « les dérives entre les différentes salves. Ce deuxième pro- « cédé, même sans changer les dérives, permet à la bat- « terie de produire un grand effet moral. Il jette en avant

« du front une ligne de feu étendue, qui crée un rideau de « fumée assez épais pour dissimuler la marche en avant de « l'infanterie. »

Situation nouvelle. — « Notre infanterie s'est emparée du « bois. L'ennemi est en pleine retraite. Son artillerie est « silencieuse. Le général s'est porté en avant sans laisser « d'ordres à la batterie.

« *Capitaine A, agissez comme vous le feriez dans la réalité.* »

Le capitaine A donne à sa batterie l'ordre de le suivre, puis se porte en avant vers la lisière du bois en faisant jalonner son itinéraire. Il cherche à retrouver le général.

Le directeur de l'exercice et les officiers disponibles se rendent directement à la corne nord-ouest du bois E.

Au moment où le capitaine A arrive à cet endroit, le directeur de l'exercice lui donne l'ordre :

« *L'ennemi a constitué une forte arrière-garde d'infanterie.* « *Retranchée derrière le mur de* Bois-Robert, *elle arrête* « *notre poursuite. Faites au plus vite une brèche dans ce* « *mur.* »

Le capitaine A envoie chercher sa batterie, la met en batterie au geste sur la digue, comme pour tirer dans la direction de *Saint-Cyr,* la ligne des pièces un peu en arrière du prolongement de la lisière nord du bois.

Il fait l'indication :

« *Chefs de section — chefs de pièces et pointeurs — à moi.* »

Au coin du bois il leur donne les instructions suivantes :

« *La batterie va tirer parallèlement à cette lisière pour faire* « *une brèche dans ce mur.*

« *Distance, 600 m.*

« *Angle de site, moins 1/2 centième.*

« *Les pièces et caissons seront poussés à bras de manière à* « *faire une conversion à droite.*

« *La 1re pièce va d'abord être placée contre la lisière. Puis* « *simultanément les 2e et 3e pièces avec tous les servants,* « *6 servants à la pièce, les 6 autres au caisson.*

« *Un tir de réglage de 2 ou 3 coups sera exécuté par la* « *1re pièce. La 4e pièce sera mise en batterie pendant ce temps.* « *Ensuite les quatre pièces ouvriront le feu.* »

Le personnel figure la manœuvre ci-dessus détaillée et fait un simulacre de tir.

Observations du directeur de l'exercice. — Il approuve les dispositions prises tant pour la mise en batterie que pour le tir.

*
* *

Résumé de la séance.

Avant de renvoyer les officiers, le commandant de groupe résume, comme il suit, les opérations de la séance.

« La séance a compris :

« a) *Une marche d'approche avec jalonnement ;*

« b) *Une mise en batterie de groupe pour entamer la lutte* « *contre une artillerie en surveillance ;*

« c) *Un exercice de surveillance de champ de bataille, de dé-* « *couverte d'objectif et de contrôle de tir ;*

« d) *Une manœuvre de batterie accompagnant l'infanterie et* « *chargée successivement de préparer l'attaque d'un bois, puis* « *de faire une brèche dans un mur.* »

Nous devons de cette séance retenir surtout les enseignements suivants :

a) Le commandant de groupe, au moment où il part en reconnaissance, ne peut donner à ses batteries des ordres précis et complets. Il ne sait que vaguement où il va et ignore presque toujours ce qui va lui être demandé. Il ne peut donc guère donner que l'ordre de le suivre.

Comme ses batteries, le plus souvent, arrivent en arrière

de la position avant qu'il soit en mesure de leur donner des ordres, il est du devoir des capitaines, ou des lieutenants si les premiers sont partis, de prendre de leur propre initiative les mesures que commandent les circonstances.

Exemple : Mettre les batteries à l'abri des vues, les rapprocher des emplacements probables, reconnaître les itinéraires, etc.

b) Le commandant de groupe pouvait choisir entre deux procédés pour se mettre en batterie.

1er Procédé. — Faire une mise en batterie *rapide* au trot. On réduit ainsi au minimum le temps qui s'écoule entre le moment où les pièces sont vues, soit par les éclaireurs d'objectifs, soit par les pointeurs de l'ennemi, et le moment où elles peuvent ouvrir le feu.

2e Procédé. — Faire une mise en batterie *lente,* pied à terre, avec un mouvement à bras des pièces. Avec ce procédé, les pièces restent entièrement dérobées aux pointeurs de l'ennemi, mais elles sont vues de ses éclaireurs quelques minutes avant l'ouverture du feu.

Le premier procédé est préférable, il donne plus de chance que le second d'avoir la priorité d'ouverture du feu.

c) L'officier envoyé à la découverte d'un objectif ne doit pas abandonner son poste d'observation et considérer sa mission comme terminée, quand il a découvert l'ennemi.

Presque toujours, il est nécessaire de contrôler l'efficacité du tir sur un objectif masqué.

d) Il y a lieu de retenir :

La manière dont le tir a été dirigé sur le bois pour en préparer l'attaque ;

L'utilisation d'un mouvement régulier de terrain de manœuvre pour faire rapidement une mise en batterie de circonstance.

G. Aubrat,
Capitaine d'artillerie.

(*A suivre.*)

MATÉRIEL DE MONTAGNE

ET

MATÉRIEL LÉGER DE CAMPAGNE

A VOIE RÉDUITE

(PL. V.)

En présence des perfectionnements si considérables que reçoit en ce moment le matériel de campagne des divers pays, on est tout naturellement amené à se demander ce qu'il adviendra du matériel de montagne dans un avenir plus ou moins rapproché.

L'artillerie de montagne, à vrai dire, en raison des conditions spéciales où elle se trouve, paraît peu susceptible de recevoir toutes les améliorations dont vient de profiter sa rivale, et il n'est même point certain qu'on puisse arriver, dans les prochaines guerres, à la faire figurer honorablement en présence des fusils de plus en plus perfectionnés dont l'infanterie est armée de nos jours.

Le poids que peut transporter un mulet (bât non compris) ne dépasse guère en effet 100 à 105 kg, ce qui, même en employant un matériel démontable, limite singulièrement les dimensions et par suite la puissance de la bouche à feu. Il résulte de là que, pour la guerre de montagne, on se trouve amené à employer soit un projectile de poids

restreint, dépourvu par suite d'efficacité, soit un projectile, animé d'une vitesse initiale très faible, dont la portée est insuffisante et dont les éclats n'ont qu'une puissance vulnérante par trop minime.

Or, s'il existe des régions où les positions de batterie et par suite les distances de tir soient imposées par le terrain, c'est bien en pays de montagne, l'artillerie ne pouvant s'y placer que sur certains plateaux, dans certains endroits découverts et facilement accessibles.

Par suite, un canon à faible portée sera souvent incapable d'occuper sa véritable position, trop éloignée du but à atteindre. Il ne pourra par exemple battre un défilé qui dans bien des cas n'est visible que d'une crête lointaine. Dans ces conditions l'artilleur de montagne sera fréquemment amené, par la configuration même du terrain, à s'installer trop près de l'infanterie ennemie.

De plus, un canon de cette espèce ne pourra jouer aucun rôle utile en présence des batteries de campagne qui auraient réussi à prendre position en face de lui. Enfin il cessera complètement de rendre des services en dehors de la zone montagneuse proprement dite.

*
* *

Si l'on voulait, pour remédier aux divers inconvénients que nous venons d'indiquer, adopter un canon de montagne à vitesse initiale un peu considérable, on serait amené à lui faire tirer un projectile trop faible dont l'organisation intérieure présenterait des difficultés à peu près insurmontables.

Dans ces conditions, le canon *démontable,* qui permet de faire concourir au transport de la bouche à feu proprement dite un plus grand nombre de mulets, avait paru, il y a quelque 15 ans, devoir fournir la meilleure solution du problème complexe de l'artillerie de montagne.

Il semble toutefois que jusqu'à maintenant cette idée,

très séduisante en théorie, n'ait pas donné en pratique les résultats espérés, car, de toutes les nations militaires du globe, l'Angleterre est la seule à avoir mis en service un canon de montagne démontable.

On trouve les raisons de cet ostracisme indiquées dans une étude du capitaine autrichien J. Rutter von Fritsch [1]:

« Un canon démontable présente les inconvénients suivants :

« *a*) Le joint a besoin d'être renforcé pour assurer l'ob-
« turation, d'où l'adjonction d'une pièce ou garniture spé-
« ciale dont l'ajustage au moment du combat entraînera
« forcément un retard pour l'ouverture du feu.

« *b*) Avec des pièces ayant servi pendant plusieurs
« années à l'instruction de la troupe, l'obturation serait
« probablement compromise.

« *c*) Le démontage du canon risque de devenir difficile
« à la suite de l'échauffement produit par un tir prolongé.

« *d*) Les canons démontables actuellement en service
« se comportent au point de vue du rendement d'une façon
« qu'il est permis de trouver insuffisante. »

Le matériel démontable exige en effet un ajustage très précis des diverses parties constituant le canon, et pour peu que le matériel commence à éprouver de la fatigue ou de l'usure, le montage pourra soit manquer complètement, soit donner lieu à des retards inadmissibles en présence de l'ennemi.

En outre, avec une bouche à feu démontable les inconvénients habituels des canons de montagne se trouvent encore exagérés. Ces inconvénients sont les suivants :

Une pièce, même avec un faible approvisionnement en munitions, comporte à elle seule un grand nombre de bêtes de somme. Ces bêtes de somme exigent chacune la présence d'un conducteur, ne marchent qu'en file et forment sur la route un convoi interminable, aussi vulné-

---

[1] Voir *Revue d'artillerie*, t. **54**, mai 1898, p. 136.

rable que difficile à manier, en raison de sa mobilité insuffisante.

D'autre part, quelque perfectionné que puisse être un canon démontable, sa mise en batterie sera toujours relativement longué, plus longue surtout que celle du canon de montagne ordinaire.

Cette lenteur, jointe à l'impossibilité de recourir aux allures vives nous amène à considérer le canon de montagne démontable comme devant surtout jouer le rôle de pièce de position. Il constituerait pour les pays dépourvus de routes une pièce relativement puissante, capable de détruire de petits obstacles, tout en n'exigeant pas l'utilisation de chemins carrossables.

N.-B. — L'idée de fabriquer des canons de montagne démontables, composés de plusieurs tronçons, est loin d'être aussi nouvelle qu'on pourrait le croire.

On peut lire, en effet, dans les *Mémoires d'artillerie de Surirey de Saint-Remy* (1), la description d'un canon de montagne démon-

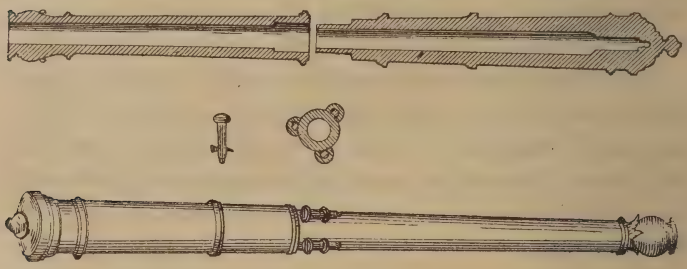


Fig. *a*.

table (fig. *a*), fabriqué à Perpignan au XVIIe siècle par un fondeur du nom de Faure. Cette pièce était du calibre de 1 livre comme le canon de montagne alors en usage. On le montait sur un affût à roulettes, en forme de X, qui était également démontable.

(1) *Mémoires d'artillerie* recueillis par M. *Surirey de Saint-Remy*, lieutenant du Grand Maistre de l'artillerie de France. Deuxième édition. Paris, 1707. Tome Ier, p. 209. La première édition de cet ouvrage est de 1697 et la troisième de 1745.

On trouve du reste des bouches à feu analogues dans presque tous les pays de montagnes où les communications sont très difficiles. C'est ainsi que parmi les pièces annamites prises à Hué en 1885 et brisées à la dynamite en 1888, il existait un canon de bronze assez curieusement ouvragé et formé de trois tronçons assemblés comme ceux de la bouche à feu dont parle Saint-Remy.

*
* *

Il est une autre solution du problème de l'artillerie de montagne démontable qui éviterait la plupart des inconvénients signalés par le capitaine von Fritsch.

On sait en effet que les épaisseurs et le poids minimum du canon de montagne ne sont nullement déterminés par la valeur des pressions à supporter, lesquelles sont relativement très faibles, mais bien plutôt par la nécessité d'éviter un recul trop violent, de ménager l'affût et de s'opposer au renversement.

Autrement dit, le canon de montagne ordinaire présente un excès de résistance par rapport à toutes les autres bouches à feu et son poids est surtout destiné à servir de lest.

Dans ces conditions, on peut chercher à utiliser l'excès de résistance que présente cette pièce et à constituer un matériel beaucoup plus puissant en employant un tube dont l'épaisseur, au lieu d'être exagérée comme cela a lieu actuellement, ne serait que juste suffisante. Il ne resterait plus alors qu'à le lester convenablement pour rendre le tir possible, cette opération ne se faisant toutefois qu'au moment de la mise en batterie.

Le tube pèserait de 100 à 105 kg, poids généralement admis pour la charge limite du mulet de pièce, et tirerait à la charge maximum qu'il serait possible de lui faire supporter.

Puis, comme il faut donner à la bouche à feu une masse suffisante, pour amortir convenablement le recul et ménager l'affût, on la munirait d'une jaquette de poids équivalent à celui du canon proprement dit. Cette jaquette,

dans laquelle, au moment du tir, on enfilerait le tube, porterait les tourillons et la fermeture de culasse, qui serait de préférence une fermeture à vis, l'écrou de la vis étant ménagé dans le tube lui-même.

La réunion de la jaquette et du tube formerait alors une bouche à feu pesant de 200 à 210 kg, qui pourrait tirer les projectiles de montagne en service avec une vitesse notablement supérieure aux vitesses actuelles.

On pourrait même au besoin pousser la chose plus loin et construire des canons démontables formés de trois ou quatre morceaux, le tube restant toujours d'une seule pièce, mais le montage en serait vraisemblablement trop compliqué sur le champ de bataille.

Un canon ainsi constitué, ne présentant pas de joint dans l'âme, évite l'emploi d'un système d'obturation spécial plus ou moins délicat et, dans tous les cas, toujours long à mettre en place. Pour la même raison, il ne craint pas l'usure résultant d'un usage prolongé. Enfin les différentes pièces ne demandant pas un ajustage très précis (il s'agit simplement d'éviter le jeu pendant le tir), le montage peut être rendu très facile, et le démontage ne risque guère d'être entravé par l'échauffement résultant d'un tir de quelque durée.

En somme, les seuls inconvénients du système proposé sont : 1° de retarder très légèrement la mise en batterie ; 2° de nécessiter par pièce l'emploi d'un mulet de plus (pour un canon de 200 kg). Il semble que ces inconvénients soient aisément tolérables.

La solution que nous venons de rappeler n'est pas nouvelle ; elle a été beaucoup préconisée, il y a une douzaine d'années, dans l'artillerie de la marine, mais nous ne sachons pas qu'elle ait jamais été réalisée pratiquement [1].

---

[1] La maison Vickers, Sons et Maxim vient de construire un canon de montagne démontable qui satisfait à peu près aux desiderata exprimés ci-dessus. Cependant l'écrou de culasse est porté non par le corps du canon lui-même, mais par le manchon, de sorte qu'on n'évite pas complètement l'existence d'un joint. Ce matériel sera prochainement décrit dans la *Revue*.

Cette solution n'a qu'une ressemblance apparente avec celle qui a été jadis essayée en Russie à l'époque de la guerre de 1877-1878. Les Russes, en effet, avaient bien eu l'idée, pour obtenir des obusiers de gros calibre facilement transportables, de séparer le canon en deux parties, tube et jaquette, mais le montage de ces bouches à feu au moyen d'une presse à vis demandait plusieurs heures, la jaquette devant contribuer à la résistance du canon, ce qui n'est pas le cas pour le matériel qui nous occupe (1).

*
* *

Le tableau ci-après, qui résume les données principales des canons de montagne actuellement en service, fait ressortir assez nettement l'état de la question :

NATURE DES DONNÉES.		AUTRICHE. Mod. 1875.	SUISSE. Mod. 1877.	FRANCE. Mod. 1881.	RUSSIE. Mod. 1883.	ESPAGNE. Krupp mod. 1895.	ANGLETERRE. Canon démontable mod. 1879.
Canon.							
Calibre	mm	66	75	80	6,35	75	63,5
Poids du canon	kg	89,38	104	105	98,3	106	181,4
Nombre des mulets de pièce		1	1	1	1	1	2
Affût.							
Hauteur de genouillère	mm	650	662	754	680	635	660
Voie de la voiture	mm	700	760	680	338	830	914
Poids avec roues	kg	109,39	145	199	?	282	211
Nombre de mulets d'affût		1	2	2	3	3	3
Poids de la pièce complète (sans limonière)	kg	198,77	260	304	310	388	420
Munitions.							
Poids du shrapnel	kg	3,19	3,34	6,30	4,04	6,00	3,346
Vitesse initiale	m	288	264	257	272	275	439

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. 13, p. 145 et 228 : *Canon russe de 8po et*

*
* *

Si, en dehors des modèles adoptés par les différents pays, on examine ceux qui ont été crées par des industriels, il ne semble pas qu'ils diffèrent beaucoup du type actuellement classique.

Matériel Vickers. — L'un d'eux cependant présente un assez grand nombre de dispositions ingénieuses, et il mérite d'autant plus d'attirer l'attention qu'il a été choisi par des officiers de l'artillerie anglaise pour le compte de l'Égypte et a figuré dans l'expédition contre le Mahdi.

Le matériel de montagne à tir rapide Vickers, Sons and Maxim [1] comporte une pièce du calibre de 75 lançant un obus de $5^{kg},675$. La pièce proprement dite ne pèse que 107 kg, mais elle glisse dans une jaquette où son mouvement est limité par deux freins hydrauliques placés à droite et à gauche, le retour en batterie étant assuré par des ressorts à boudin. Le poids total de l'affût est de 293 kg, soit pour la jaquette et les freins 88 kg, pour le tube d'affût et l'essieu 120 kg, pour les roues et la limonière 85 kg. (Pl. V, fig. 3 et 4.)

C'est là une solution du problème du matériel démontable, évidemment plus moderne et plus élégante que la plupart de celles qui ont été proposées jusqu'à ce jour : au lieu d'un canon composé de plusieurs morceaux, c'est l'affût lui-même qui est fractionné.

D'autre part, il semble qu'il y ait, à l'heure actuelle, une tendance à considérer le transport à dos de mulet comme l'exception et le transport sur roues comme le cas

---

mortier de 9po démontables; t. **38**, p. 197 : *Mémoire sur un nouveau système de bouches à feu démontables,* et t. **49**, p. 465 : *Nouveaux tracés de bouches à feu démontables,* proposés par le lieutenant-colonel *Lycoudis*. Il est à remarquer que les canons Lycoudis ont un joint au cône de raccordement ou au fossé de l'écrou de culasse, ce qui n'est pas sans quelques inconvénients.

[1] Voir *Revue d'artillerie,* t. **53**, p. 428 et t. **54**, p. 165.

le plus habituel [1]. C'est ainsi que dans plusieurs des systèmes de matériel proposés par l'industrie le transport sur roues est mieux compris que d'ordinaire, et la pièce est pourvue d'un avant-train léger.

Tel est, par exemple, le matériel de débarquement de 75^{mm} système Vickers (pl. V, fig. 1 et 2) dont la voie est seulement de 0^{m},81. Ce matériel ne diffère du matériel de montagne dont la description a déjà été publiée dans la *Revue* que par la longueur plus grande de la bouche à feu et l'emploi d'un avant-train.

L'avant-train tout chargé pèse 625 kg. Il est formé d'un bâti en acier portant deux caisses à munitions qui renferment chacune 21 cartouches dans des tubes en laiton maintenus par un cadre d'acier. On le dirige au moyen d'un timon auquel est fixée, perpendiculairement à son extrémité, une traverse en bois pour la traction à bras d'hommes.

Matériel Hotchkiss. — Tel est également le canon Hotchkiss de montagne de 76^{mm},2 (pl. V, fig. 5 et 6) dont les principales données sont indiquées ci-après :

---

[1] On pourrait croire *à priori* qu'avec le matériel ordinaire de montagne il y a intérêt à traîner les pièces à la limonière, aussitôt que la chose est *possible*, car on ménagerait ainsi les mulets de pièce et d'affût auxquels l'instabilité de leur charge impose une fatigue presque toujours excessive. Mais il n'en est rien pour deux raisons principales : 1° La pièce de montagne avec sa limonière constitue une voiture à deux roues très peu stable, qui verse avec une facilité regrettable quand le terrain est le moins du monde accidenté; 2° Le diamètre de la fusée est relativement considérable par rapport à celui de la roue; de plus la fusée, très rapprochée du sol, est très exposée à la boue et à la poussière, enfin le diamètre même de la roue est très faible; — toutes choses qui font que les moyeux chauffent facilement. Or, si les fusées sont tenues constamment graissées, l'opération du chargement de l'affût sur son mulet n'est pas sans danger; il est par suite nécessaire de graisser ou d'essuyer les fusées chaque fois que l'on passe de la pièce chargée à la pièce traînée ou inversement, d'où une source de retards assez sérieuse.

D'autre part, si l'on n'est pas certain de pouvoir faire l'étape complète sans changer le mode de transport, les avantages du roulement sont bien vite compensés par les inconvénients que présentent les chargements ou déchargements successifs des mulets en cours de route : augmentation de fatigue pour le personnel, chances plus grandes de blessures pour les animaux, temps perdu considérable, etc.

Composition de la batterie Hotchkiss de 12 liv. ($76^{mm},2$).

(MATÉRIEL ET ANIMAUX.)

6 pièces portées par	6	mulets.
6 affûts avec roues et limonières portés par	12	—
72 caisses à munitions portées par	36	—
Forge, outillages d'ouvriers d'art, assortiments et rechanges portés par	10	—
Soit en tout	64	mulets.

dont la charge maxima n'atteint pas 120 kg.

L'exécution de la bouche à feu exige 6 servants.

Canon.	Calibre	mm	76,2
	Longueur totale du canon	m	1,146
	Poids du canon	kg	99
Munitions.	Poids de la douille	kg	0,540
	— de la charge	kg	0,400
	— du projectile	kg	5,450
	— total de la cartouche	kg	6,400
Affût.	Longueur du corps d'affût	m	1,340
	Poids du corps d'affût	kg	93
	— total de l'affût	kg	151
	Hauteur des tourillons au-dessus du sol	m	0,602
	Diamètre des roues	m	0,915
	Longueur de l'essieu	m	0,912
Avant-train.	Poids du corps de l'avant-train	kg	119
	— des deux roues	kg	56
	— des quatre caisses	kg	56
	— de l'avant-train complètement équipé	kg	457
	Nombre de coups portés par pièce		32

L'avant-train Hotchkiss (pl. V, fig. 6) se compose d'une sorte de cadre métallique à compartiments, dans lequel on peut placer quatre caisses à munitions identiques à celles

que portent les mulets, ce qui permet de passer instantanément d'un mode de transport à l'autre.

Les deux caisses extérieures sont surélevées par rapport aux deux caisses intérieures de l'épaisseur de leur couvercle, de telle façon qu'on peut les ouvrir pour y puiser des munitions, sans les descendre de l'avant-train.

En résumé, il se peut que la nécessité d'avoir un matériel suffisamment puissant force certains pays à adopter un canon démontable, mais l'existence des défauts inhérents à tout matériel de montagne porté à dos de mulet, quel qu'il soit, nous amène à rechercher s'il ne serait pas avantageux, concurremment avec ce matériel, d'en employer un autre se rapprochant du matériel de campagne.

MATÉRIEL A VOIE RÉDUITE

A l'heure actuelle, dans la plupart des pays de montagne, le nombre des voies carrossables augmente chaque année, et le sentier muletier tend à disparaître, en dehors des parties très difficiles. La voiture remplace peu à peu le mulet de bât.

D'autre part, il existe toute une série de régions fortement accidentées, dans lesquelles le mulet de bât n'a jamais été employé ou du moins a disparu depuis de très longues années, et cependant, *en raison de la raideur des pentes et de l'étroitesse des chemins,* ces régions présentent à l'artillerie de campagne ordinaire des obstacles sinon insurmontables, du moins très difficiles à franchir.

Parmi ces régions on peut citer les Vosges, le Jura et une bonne partie des Pyrénées et des Alpes (sans parler de presque toute la région méridionale de l'Autriche).

Or, on peut constater qu'en pareil cas les transports du commerce et de l'agriculture se font au moyen de voitures d'un type léger caractérisé par l'étroitesse de la voie et la réduction du diamètre des roues.

C'est ainsi que dans les Vosges la voie de la plupart des charrettes est de $1^{m},20$ à $1^{m},30$, le diamètre des roues le plus généralement employées variant à peu près entre les mêmes limites.

Dans les Pyrénées, des charrettes du même genre sont en usage dans la partie montagneuse du département de l'Ariège, où le mulet de bât existe encore, mais tend à être relégué dans la région la moins peuplée.

Il semblerait *à priori* assez logique que l'artillerie essayât d'employer des véhicules présentant les mêmes caractères généraux que les voitures en usage sur le théâtre probable des opérations, d'autant plus que le matériel ainsi constitué se rapprocherait notablement des types légers de l'artillerie de campagne.

Les valeurs adoptées pour la vitesse initiale et le poids du projectile pourraient en effet différer fort peu des chiffres en usage dans l'artillerie à cheval. Les pièces devenues plus puissantes seraient alors capables de faire usage des allures vives et deviendraient susceptibles de rendre des services même en pays de plaine sans manifester une trop grande infériorité.

Remarquons du reste que ces idées ont reçu un commencement d'application à l'étranger :

Matériel suisse. — L'armée suisse, qui, dans son pays très accidenté, n'emploie qu'en faible proportion le matériel de montagne proprement dit, a mis en quelque sorte au concours, dans ces dernières années, un matériel d'artillerie de campagne.

Les solutions les plus différentes ont été proposées, mais dans presque toutes un élément est resté le même, c'est celui de la voie de la voiture, voie *beaucoup plus faible que celle que l'on emploie habituellement ailleurs*. L'artillerie suisse a, en effet, adopté depuis longtemps pour son matériel de $8^{cm},4$ (pl. V, fig. 7), matériel relativement très

lourd, *une voie de 1m,365,* et l'on est arrivé à faire en Suisse de l'emploi de cette voie réduite une condition essentielle pour la construction du matériel de campagne (1).

Matériel autrichien. — En Autriche, à côté de l'artillerie de montagne portée à dos de mulet, il existe en cas de mobilisation des batteries éventuelles pourvues d'un matériel analogue à celui des batteries à cheval, mais *à voie réduite* (2). Ce matériel est destiné à agir dans les montagnes du Tyrol, qui sont sillonnées de chemins bien entretenus, mais très étroits (3).

La pièce de campagne a un calibre de 8cm,7 (mod. 75-90). Le tube lui-même est celui des batteries à cheval, ce qui permet d'avoir un matériel plus puissant que le matériel de montagne de 7c dans une pays qui, comme le Tyrol, se prête à l'emploi des voitures.

Poids du canon seul	kg	415
— de la voiture-pièce à voie réduite.	kg	1 471
— de la pièce des batteries à cheval (4).	kg	1 687
Largeur de la voie.	m	1,13
Voie normale de l'artillerie de campagne	m	1,53
Poids du caisson à voie réduite. . . .	kg	1 432
— du caisson des batteries de campagne [sans servants (4)]. . .	kg	2 164
— du caisson des batteries à cheval (4).	kg	2 196

(1) On admet en Suisse que le diamètre des roues doit être égal à la voie pour que la voiture soit stable.

(2) La division d'artillerie indépendante du Tyrol comprend *en temps de paix* : 3 batteries de montagne nos 1, 3, 5, rattachées au 14e corps (Innsbruck), plus 1 état-major, 1 cadre d'Ersatz-Depot.

Cette division doit fournir en outre en temps de guerre 3 nouvelles batteries numérotées 2, 4, 6.

Le cadre d'Ersatz-Depot forme 4 batteries de montagne à voie réduite, qui sont affectées aux corps d'armée destinés à la guerre de montagne et employées selon les circonstances.

(3) Voir un ouvrage publié en Autriche par *Ch. Beckerhinn* sur *l'artillerie de montagne dans les armées européennes.*

(4) *Artillerie-Unterricht für die k. u. k. Feld-Artillerie,* 1899.

Les pièces et les caissons de ce matériel spécial sont attelés à quatre.

On avait autrefois essayé de les atteler de deux forts chevaux de gros trait, mais on a renoncé à cette manière de procéder, de façon à pouvoir au besoin faire trotter les voitures.

Les voitures de service sont attelées à deux chevaux. Chaque pièce est approvisionnée de 56 coups dont 20 dans l'avant-train de la pièce. Le matériel transporte en outre 30 cartouches par fusil et par revolver [1].

*
* *

On peut se demander s'il n'y a pas là les éléments d'un matériel à employer concurremment avec le matériel de montagne dans les pays très accidentés.

Remarquons au reste qu'un matériel de cette espèce se rapproche beaucoup plus des nouveaux matériels à tir rapide que de ceux autrefois en usage.

La création du canon à tir rapide a en effet amené l'artillerie de campagne à abandonner certaines dimensions devenues depuis longtemps traditionnelles, par exemple celles qui sont relatives au diamètre des roues ou à la hauteur de genouillère.

Tout le monde cherche à construire aujourd'hui des pièces aussi basses que possible, non seulement pour les alléger mais surtout pour diminuer les chances de renversement, sans trop augmenter le poids et la longueur de l'affût.

Or, pour les voitures basses, la voie étroite n'est plus une cause d'instabilité, c'est au contraire un moyen de faciliter le passage dans les endroits difficiles, tout en allégeant le matériel par la réduction de la portée de l'essieu.

*
* *

Matériels légers construits par l'industrie. — La plu part des dispositions des nouveaux matériels de cam-

---

[1] Ces chiffres auraient, paraît-il, été modifiés.

pagne, avant d'être adoptées par les grandes puissances ont figuré dans les types de matériel créés par diverses maisons de construction. Il n'y aurait de même rien d'étonnant à ce qu'un canon léger, pouvant servir à la fois comme matériel de campagne et comme matériel de montagne, se trouvât en germe dans les études faites depuis quelques années par les divers constructeurs. La chose serait d'autant plus naturelle que ces industriels travaillent pour des États exotiques, qui n'ont généralement pas de bonnes routes à leur disposition et dont le matériel doit être par suite en état de passer à peu près partout, même en pays de montagnes.

Plusieurs établisssements ont proposé dans ces derniers temps un matériel à tir rapide comprenant presque toujours deux types :

1° Un canon lourd dont les données générales se rapprochent plus ou moins de celles admises par les grandes puissances pour leur artillerie de campagne ;

2° Un canon léger qui diffère du précédent, non seulement par le poids moindre de la voiture-pièce, mais encore par certains éléments et en particulier par la voie, le diamètre des roues et la hauteur de genouillère.

Ces deux dernières dimensions, qui sont d'ailleurs liées l'une à l'autre, ont été généralement assez réduites dans les matériels légers proposés par la plupart des industriels.

Presque tous ces matériels présentent en outre des dispositions plus ou moins ingénieuses destinées à limiter le recul.

Le tableau ci-dessous les fait sommairement connaître en même temps qu'il indique les dimensions principales des éléments les plus intéressants :

TABLEAU.

Renseignements sur les modèles de matériel léger présentés par les principales usines de l'industrie.

NATURE DES DONNÉES.	CANET (1).	SCHNEIDER [a] (2).	DARMANCIER (3).	DE BANGE ET PIFFARD [a] (4).	NORDENFELT de Paris (5).	NORDENFELT de Londres (6).	HOTCHKISS (7).
Poids du canon . . . . . kg	250	330	350	340	240	280	168
— de l'affût . . . . . kg	500	670	550	520			283
— de la pièce en batterie . . . . . kg	750	1 100	900	860	757	807	451
— de la voiture-pièce. kg	1 260	1 724	1 510	1 535	1 343	1 508	1 065
— du projectile . . . kg	4,6	6,5	6,5	6,43	5,00	5,67	4,55
Vitesse initiale . . . . . m	500	560	525	530	450	480	400
Largeur de la voie . . . m	1,25	1,20	1,35	1,40	1,30	1,37	1,02
Diamètre des roues. . . m	1,32	1,50	1,35	1,30	1,20	1,31	1,15
Hauteur de l'axe des tourillons . . . . . m	1,00	0,750	1,05	0,99	0,93	0,844	0,785
Nombre de coups portés par l'avant-train . . .	35	36	32	36	48	40	40
Nombre de coups portés par le caisson.		198	92	96	96	?	96
Poids du caisson . . . . kg		1 969	1 490	1 665	1 178		1 252
Vitesse du tir . . . coups à la minute			12 à 15		10 à 12		
Système de freins	Flèche élastique à deux tubes s'emboîtant l'un dans l'autre.	Frein hydraulique. Flèche élastique, récupérateur. Bouche à feu traversant la ligne de l'essieu.	Bêche de crosse élastique avec frein hydraulique. Récupérateur.	Berceau glissant sur un châssis curviligne. Frein hydraulique circulaire.	Frein hydraulique et ressorts de retour en batterie. Affût à chariot mobile.	Frein hydraulique et ressorts de retour en batterie. Affût à chariot mobile.	Pas de tir très rapide. Affût rigide.

(a) Ces maisons n'ont pas proposé de matériel lourd.

Voir *Revue d'artillerie*. (1) t. 49, p. 101 ; — (2) t. 49, p. 518 ; — (3) t. 50, p, 34 ; — (4) t. 50, p. 252 ; — (5) t. 51, p. 129 ; — (6) t. 51, p. 446 ; — (7) t. 52, p. 239.

Il faut évidemment en rabattre un peu des poids légers indiqués par les constructeurs pour cette artillerie. Il est probable que si un type de ce genre était adopté par une grande puissance, et construit en très grandes quantités, on serait obligé de renforcer certaines parties du matériel et d'arriver à des poids plus élevés; mais les indications du tableau ci-contre n'en donnent pas moins une idée de ce que pourrait être un matériel léger, utilisable à la fois en montagne et en plaine.

Modes d'attelage. — Ces divers matériels, comme le matériel étudié en Suisse, comme le matériel éventuel autrichien, sont attelés à deux chevaux de front.

On pourrait à ce propos se demander si les attelages arriveraient à passer dans les chemins étroits qui nécessitent l'emploi d'une voie aussi réduite, mais il est probable que les Suisses, qui emploient depuis longtemps, dans leur pays si accidenté, la voie de $1^{m},365$ pour des voitures attelées à deux chevaux de front, qui tiennent à cette voie, et qui d'ailleurs étudient toutes les questions de matériel dans un esprit très pratique, ont reconnu que cette objection n'avait pas grande importance. Il en est de même pour les Autrichiens qui se sont livrés de leur côté à de nombreux essais.

Il importe du reste de remarquer que, dans la plupart des pays de montagnes, et en particulier dans les Vosges, les voitures à voie étroite sont souvent attelées de deux vaches (ou bœufs) marchant de front, ce qui coupe court à toute objection sur la largeur de l'attelage [1].

Ajoutons que, si on se lançait dans l'étude détaillée d'un matériel de ce genre, on pourrait peut-être adopter le système d'attelage que l'artillerie anglaise avait conservé jusqu'en 1884, probablement en vue des guerres coloniales.

Dans ces voitures anglaises le sous-verge était placé

[1] A la condition de posséder des attelages ayant le pied sûr.

entre deux brancards, l'un occupant le milieu de la volée et l'autre la droite.

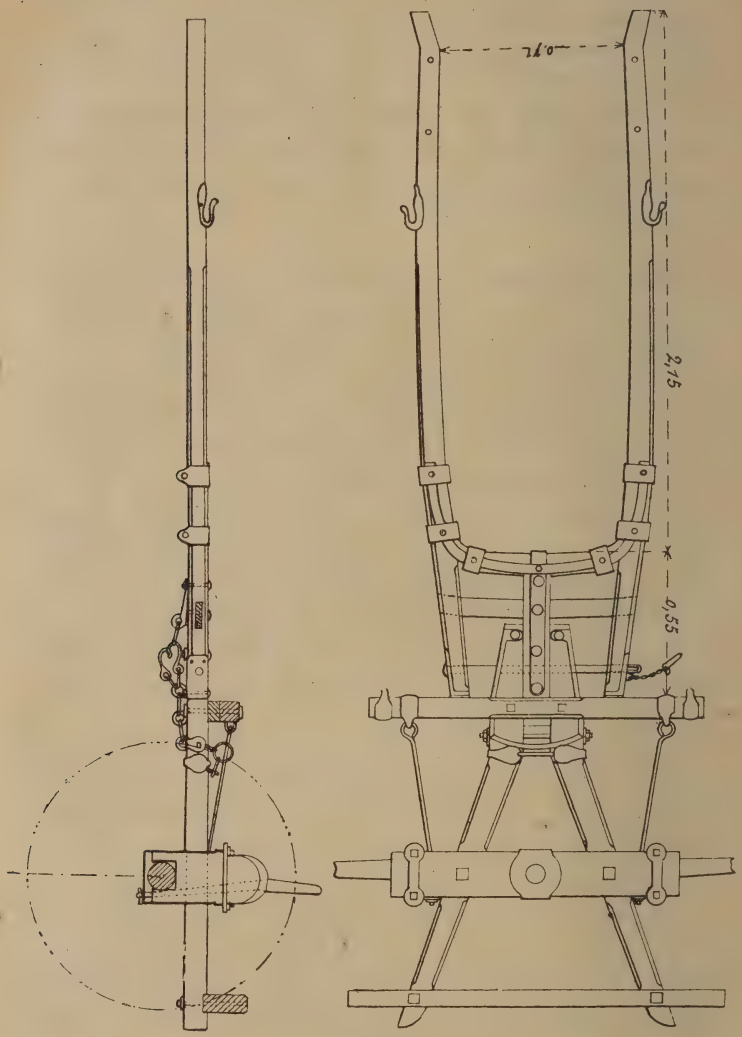


Fig. *b*.

Ce brancard double pouvait, en cas de besoin, être déplacé et fixé de telle sorte que ses deux branches pussent

être placées symétriquement par rapport à l'axe de la voiture, de façon à atteler les chevaux en file.

Un dispositif analogue existait autrefois dans l'artillerie française ; c'est ainsi que, dans le matériel de Gribauval, qui ne comportait pas de canon de montagne porté à dos de mulet, il existait des limonières destinées à remplacer éventuellement le timon pour le cas où l'emploi de deux chevaux de front serait devenu impossible (fig. *b*).

D'autre part, l'étude détaillée des divers modèles légers d'artillerie fait connaître un certain nombre de moyens accessoires d'alléger éventuellement, pour de petits parcours, un matériel destiné à passer dans de très mauvais chemins. Un de ces moyens consiste à remplacer le coffre d'avant-train par deux ou plusieurs coffrets amovibles à volonté et transportables à bras d'homme ou à dos de mulet pendant de courts trajets. On réduit ainsi notablement le poids de la voiture dans les passages très difficiles. C'est de cette façon qu'est notamment organisé l'avant-train du canon de montagne Hotchkiss [1] [fig. *c*].

*
* *

L'adoption d'un matériel du genre de celui que nous préconisons et qui serait employé concurremment avec le canon de montagne, n'est pas sans soulever certaines

---

[1] L'artillerie russe a employé pendant plusieurs années pour ses armées de la Sibérie et du Turkestan, armées manœuvrant habituellement dans des plaines absolument dépourvues de routes, des batteries à cheval de montagne possédant une organisation assez originale. La pièce et l'affût étaient bien ceux des batteries de montagne ordinaires, mais l'affût était muni d'un avant-train et il était habituellement traîné par 4 chevaux. Dans les passages où l'emploi d'une voiture devenait impossible, tout le matériel était démonté : les sous-verges, munis en permanence d'un bât, portaient la pièce et la partie principale de l'affût; les divers accessoires et les munitions étaient répartis sur les porteurs et les chevaux de selle.

Ce système intéressant ne semble pas avoir donné pratiquement des résultats bien avantageux, car la Russie paraît l'avoir abandonné. Il est clair, en effet, que le matériel de montagne ordinaire est de trop faible dimension pour qu'il soit bien avantageux de le traîner habituellement, mais c'est une idée qui peut reparaître sur une autre forme et avec un matériel différent. (Voir à ce sujet la note de la page 385.)

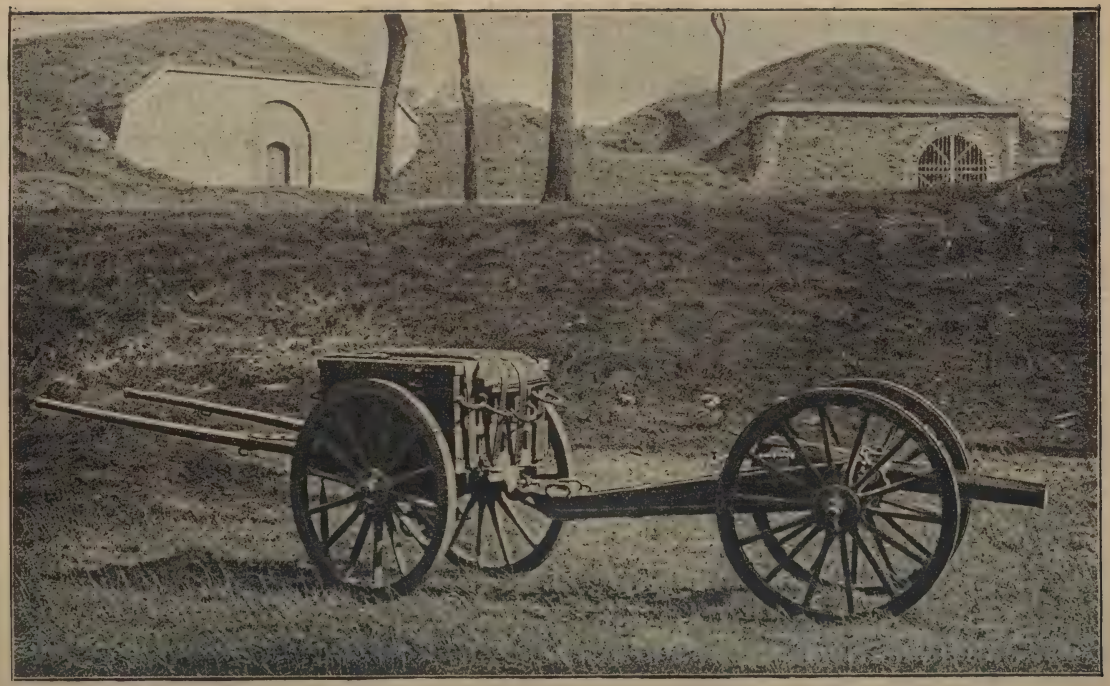


Fig. c.

objections, notamment au point de vue de la multiplicité de calibres.

Le fait est incontestable, mais si l'on arrivait à admettre pour l'artillerie de montagne portée à dos de mulet un canon démontable, ce canon et le canon à voie étroite pourraient avoir les mêmes données balistiques, tirer le même projectile et être employés simultanément.

Le premier de ces deux matériels (canon attelé) aurait cet avantage de permettre de traîner avec quatre chevaux une pièce de modèle normal, transportant avec elle une quantité raisonnable de munitions et susceptible de marcher aux allures vives en terrain assez accidenté, tandis que le canon démontable pourrait de son côté être amené absolument partout, quel que fût le terrain.

L'ensemble de ces deux matériels pourrait alors donner des résultats très satisfaisants.

*
* *

En résumé, dans les pays accidentés d'Europe, la voiture légère à voie étroite est le seul moyen habituel de transport ou tend à le devenir. Il peut, par suite, être avantageux de posséder des batteries attelées légères, à voie étroite, traînées par quatre chevaux, dont l'emploi se combinerait au besoin avec celui des batteries de montagne proprement dites.

Le type de ce matériel est actuellement réalisé par les batteries éventuelles de l'armée autrichienne.

Les études faites en Suisse en vue de la création d'un nouveau matériel fixent les principaux caractères du matériel que nous avons en vue, et presque toutes les usines productrices d'artillerie ont cru devoir créer un modèle léger, lequel répond pratiquement à la plupart de nos desiderata.

J. Warin,
Chef d'escadron d'artillerie.

L'OBUSIER DE CAMPAGNE ALLEMAND

MOD. 98

(PL. VI.)

La *Revue d'Artillerie* a déjà publié quelques renseignements relatifs à l'obusier de campagne allemand, mod. 1898 (1). Une brochure du capitaine *Zwenger,* intitulée *Das Feldhaubitz-Material 98,* ainsi qu'une étude parue dans les *Mittheilungen* (2) nous permettent de donner une description plus complète de cette nouvelle bouche à feu et de son matériel.

BOUCHE A FEU

Corps du canon (fig. 1, 2 et 3).

Le calibre de la bouche à feu est de $10^{cm},5$; sa longueur totale est de 12 calibres.

Le canon se compose d'un tube, renforcé sur toute sa longueur par une jaquette. Il n'y a pas d'anneau d'assemblage comme dans le canon de $7^{c},7$. A l'arrière, la jaquette se prolonge au delà du tube et affecte la forme d'un prisme dont les arêtes auraient été abattues; on y a pratiqué la mortaise du mécanisme de fermeture, et toute la partie gauche de la culasse a été échancrée pour rendre le chargement plus facile.

Le corps du canon est cylindrique; il se termine à la

(1) Voir t. **55**, p. 69 et 138.

(2) *Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens,* 6e liv. de 1900, p. 485. *Das deutsche Feldhaubitz-Material 98,* par le capitaine Reisinger.

partie antérieure par un léger bourrelet. Les tourillons sont creux et leur vide intérieur a la forme d'un entonnoir. Du côté du canon, chaque tourillon repose sur une embase, et du côté opposé il se termine par un bourrelet. Le mouvement latéral des tourillons dans leurs encastrements se trouve ainsi limité par les embases et les bourrelets. Le tourillon droit est muni d'un porte-guidon, dans lequel est vissé le guidon.

A la partie inférieure du canon et à hauteur des tourillons se trouve un appendice auquel est fixé l'arc denté qui sert au pointage en hauteur.

Immédiatement en arrière du bourrelet de bouche sont placées les quatre goupilles (fig. 1), qui servent à supporter la plaque de repérage (*Richtfläche*). La gaine destinée à recevoir la hausse est fixée à la partie postérieure de la jaquette dans une position légèrement inclinée par rapport au plan de tir, de façon à corriger automatiquement la dérivation. En arrière et à gauche de la jaquette, un logement taillé en forme de queue d'aronde est destiné à recevoir le niveau de pointage.

La partie inférieure de la culasse porte un appendice formé de deux oreilles, entre lesquelles vient se loger le support du canon.

Mécanisme de fermeture (fig. 4 et 5).

Ce mécanisme est analogue à celui du canon mod. 96 [1].

AFFUT

L'affût de l'obusier de campagne mod. 98 est un *affût rigide à bêche de crosse* (fig. 7 et 8).

Les flasques convergents, en tôle d'acier, sont réunis par plusieurs entretoises intermédiaires et par la lunette de crosse.

---

[1] Voir *Revue d'artillerie*, t. **53**, p. 295.

La partie supérieure de l'entretoise intermédiaire I est organisée pour recevoir le support du canon.

Au milieu de la flèche, se trouve un coffret d'affût qui renferme des accessoires et sert de siège au pointeur pendant le pointage ; ce coffret est muni à sa partie supérieure d'un dégagement, dans lequel peut se loger le levier de pointage, maintenu en place pendant la route par une goupille.

L'essieu est creux ; son carrossage est très faible.

Les roues sont analogues comme construction à celles du matériel mod. 96 (1). Leur diamètre paraît légèrement supérieur à $1^{m},20$.

L'affût porte deux sièges d'essieu pour le transport de deux servants.

La hauteur de genouillère est d'environ 1 m, comme pour le canon de $7^{cm},7$.

Limitation du recul.

Le recul est limité par un *frein à patins et à cordes* et une *bêche de crosse,* organisés comme les organes correspondants du canon mod. 96 (2).

Pointage en direction.

La direction se donne à la hausse ou à la plaque de repérage (3) [*Richtfläche*].

Il ne semble pas y avoir de dispositif mécanique spécial pour le pointage en direction.

Appareil de pointage en hauteur (fig. 6).

Cet appareil est organisé de la façon suivante :

Un arbre oblique, maintenu dans deux supports fixés sur le côté gauche de l'affût, se termine à sa partie antérieure par une vis sans fin. Cette vis actionne un pignon

(1) Voir *Revue d'artillerie,* t. **55**, p. 433.
(2) Voir *Revue d'artillerie,* t. **53**, p. 302.
(3) Voir *Revue d'artillerie,* t. **43**, p. 366.

denté centré sur l'extrémité gauche de l'arbre intermédiaire A, et ce dernier, qui est fou dans ses deux coussinets, porte une roue dentée, qui engrène avec l'arc denté fixé au corps du canon. La liaison entre le pignon denté et l'arbre A se fait au moyen d'un cône de friction calé sur l'arbre, et dont la pression contre le pignon est réglée par des ressorts. La roue dentée et la vis sans fin sont enfermées dans un *carter* qui les met à l'abri de la saleté.

On donne à la pièce l'élévation voulue, soit au moyen de la hausse, soit au moyen de l'arc de pointage (*Richtbogen*). D'après le dessin qui se trouve dans la brochure du capitaine Zwenger, on peut estimer que l'angle de tir maximum a une valeur voisine de 35° (*Mitth.* 6, 1900).

MUNITIONS

Les munitions se composent de projectiles et de gargousses non réunis sous forme de cartouches.

Les projectiles en service sont :

1° L'*obus brisant mod. 98, avec ou sans retard d'éclatement,* chargé en explosif mod. 92. Il est armé de la fusée à double effet mod. 92 (fig. 9), graduée de 500 à 5 600 m.

2° Le *shrapnel mod. 98,* armé de la fusée à double effet mod. 98, graduée de 300 à 5 600 m [1].

3° L'*obus d'exercice mod. 98,* chargé en explosif mod. 92, armé de la fusée à double effet mod. 92.

Les gargousses en service sont :

La *gargousse de guerre mod. 98.*

La *gargousse de manœuvre mod. 98.*

Projectiles.

Le shrapnel et l'obus ont la même forme extérieure, qui comprend une partie cylindrique se raccordant avec la fusée. Ils sont munis à l'avant d'un renflement de centrage

[1] Les fusées mod. 92 et 98 sont analogues à la fusée mod. 96 (Voir *Revue d'artillerie,* t. **53**, p. 305).

et à l'arrière d'une ceinture de forcement dont l'arête supérieure est légèrement abattue.

Les obus sont peints extérieurement en *jaune,* sauf la ceinture et le renflement. Ceux qui sont munis de fusées avec retard d'éclatement sont peints extérieurement en *noir* entre le renflement et la ceinture. La partie peinte en noir porte en peinture blanche la marque « *m. V.* » (*mit Verzögerung*). Ces obus sont donc peints en *jaune et noir*.

L'obus d'exercice est peint en *gris*; la partie ogivale porte la marque noire « *Ueb.* » (*Uebung*). Cette marque est reproduite à froid sur l'ogive et sur le culot. Ce projectile n'a aucune efficacité dans le tir.

Le poids du shrapnel paraît être d'environ 13 kg[1]. Quant à l'obus brisant, il pèse 16 kg.

Gargousses.

La gargousse de guerre est formée d'une douille en laiton, pourvue d'une amorce au culot et d'un couvercle amovible. Extérieurement cette douille est légèrement conique et présente un bourrelet au culot.

Le couvercle est formé de fibre comprimée.

Ce couvercle entre complètement dans la douille; le bord est collé sur les deux tiers de son pourtour et le fond est percé de 4 trous. Il est en outre muni d'un ruban qui passe à travers deux fentes latérales du couvercle et qui permet de l'enlever au moment du besoin.

La gargousse de manœuvre est à peu près de même forme que la précédente. Les bords de la douille dépassent le couvercle de 23 mm environ.

La charge de plein fouet est constituée par 7 charges partielles. Les charges pour le tir plongeant s'obtiennent en arrachant le couvercle, en enlevant un certain nombre de charges partielles, et en replaçant le couvercle à fond.

Les enveloppes des charges d'exercice sont rouges.

---

(1) *Mitth.* 6, 1900, p. 495. L'auteur de cet article ajoute que le shrapnel contient 500 balles du poids de 10 gr.

Effets des projectiles.

A 2 000 m, l'angle d'ouverture de la gerbe du shrapnel est d'environ 19° et celui de la gerbe de l'obus brisant de 200° (1).

L'obus brisant peut être tiré de plein fouet ou en tir plongeant ; mais dans ce dernier cas on ne doit pas en faire usage à des distances inférieures à 2 100 m sous peine d'avoir un angle de chute trop faible. En effet, même avec la charge minimum, ce n'est qu'à partir de cette distance de 2 100 m que l'angle de chute atteint la valeur de 28° nécessaire pour agir efficacement contre des buts horizontaux,

La vitesse initiale varie, suivant la charge employée, de 150 à 300 m pour l'obus brisant. Pour le shrapnel, qui est moins lourd, la vitesse initiale doit être un peu supérieure à 300 m dans le tir de plein fouet, seul pratiqué avec ce projectile. Quant à l'intervalle d'éclatement, il peut varier, aux distances moyennes de combat, de 30 à 150 m.

AVANT-TRAIN

Il n'existe qu'un type d'avant-train mod. 98 pour la pièce et le caisson. L'essieu et les roues de cet avant-train sont semblables aux organes correspondants de l'affût ; ils sont cependant plus légers et les roues ne sont pas pourvues de godets pour l'enroulement des cordes de frein.

L'organisation générale est la même que celle de l'avant-train mod. 96 (2).

VOITURES

La voiture-pièce pèse environ 1 960 kg, ce qui avec 5 servants donne un poids de 390 kg par cheval.

La pièce en batterie pèse 1 090 kg dont 520 pour le canon et 570 pour l'affût.

---

(1) *Schiessvorschrift*, p. 10.
(2) Voir *Revue d'artillerie*, t. **53**, p. 304, et fig. 3 et 4 de la pl. VIII.

En dehors des pièces, la batterie comprend des caissons (fig. 5 et 6, pl. VIII, t. 53), 2 chariots de batterie (fig. 1 et 2, pl. VIII, t. 53), 1 fourragère et 1 fourgon à vivres.

Le chariot de batterie mod. 98 n° 1 a un avant-train semblable à celui des caissons [1].

Le chariot de batterie mod. 98 n° 2 diffère du chariot n° 1, principalement en ce que son avant-train ne peut pas être séparé de l arrière-train.

Le fourgon s'attelle à deux et la fourragère à quatre.

RENSEIGNEMENTS DIVERS

La brochure du capitaine Zwenger insiste beaucoup sur les précautions à prendre pour l'entretien du matériel.

Nous ne retiendrons que les points suivants :

Pour ménager la bêche dans les terrains durs, on creuse en arrière une petite rigole de 30 cm de largeur, de façon à ce que la pièce puisse reculer un peu.

Si l'on n'emploie que le frein de roues, il y aura lieu de placer derrière les roues et derrière la crosse des obstacles de circonstance *pour limiter le recul.*

Le trou formé par la bêche de crosse doit être souvent comblé pour que la bêche ne s'enfonce pas trop et n'occasionne pas un soulèvement trop considérable des roues; au besoin, il faut *déplacer la pièce* de temps en temps. Pour éviter le déversement des roues, il suffit le plus souvent de choisir judicieusement leur emplacement. Si ce moyen ne suffit pas, il sera bon d'exécuter un léger travail de terrassement, surtout dans le tir aux grandes distances.

D. Bloch,
Capitaine d'artillerie.

---

[1] Il en est de même dans la batterie de 7cm,7, où l'avant-train du chariot n° 1 transporte 36 obus explosifs.

LES

FUSILS DE LA TRIPLE-ALLIANCE

(PL. VII)

LE FUSIL ITALIEN MOD. 91

COMPLÉMENT AUX RENSEIGNEMENTS DÉJA PUBLIÉS DANS LA « REVUE D'ARTILLERIE »

Un article sur le fusil italien mod. 1891, paru en décembre 1899 dans la *Kriegstechnische Zeitschrift* et accompagné de nombreuses gravures, nous permet de compléter par une planche détaillée la description de ce même fusil donnée dans la *Revue* en 1898 (1).

Les lettres employées sur la planche étant les mêmes que celles dont il a été fait usage dans cette description, il suffira de se reporter à cette dernière pour l'intelligence des divers dessins.

Nous indiquerons cependant en passant, d'après la *Kriegstechnische Zeitschrift,* une disposition de la fermeture de culasse qui constitue une particularité nouvelle :

« On sait que, dans le fusil italien, il existe un rebord « demi-circulaire contournant la cuvette de la tête mobile « (fig. *a* et *b*) [2].

« L'innovation a consisté à creuser une gorge circulaire « *aa* au fond de cette tête mobile. On crée ainsi au centre « de celle-ci une sorte d'anneau en talus *bb* sur lequel porte

(1) Voir *Revue d'artillerie,* t. 52, p. 309.
(2) Les figures *a* et *b* ont été empruntées à la *Kriegstechnische Zeitschrift.*

« la zone correspondante du culot de la cartouche *cc*, éga-
« lement en saillie sur la partie voisine *dd*.

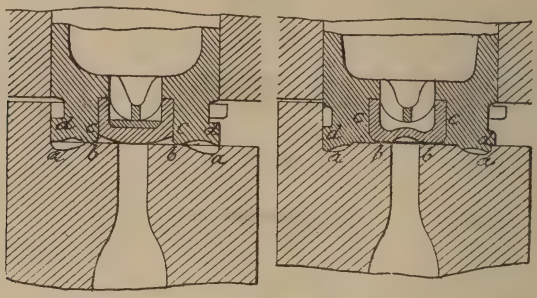


Fig. *a*. Fig. *b*.

« Cette disposition a pour effet de faire supporter tout
« l'effet du recul par le bourrelet de culot *cc*. Grâce à cet
« appui central donné à la cartouche, on empêche la gorge
« de se déformer et l'on supprime les difficultés d'extraction
« de l'étui. »

Ce que la description précédente n'indique pas et ce qui ressort cependant des croquis eux-mêmes, c'est que le refoulement du métal en *cc*, dû à la combinaison des formes du culot de l'étui et de celles du fond de la cuvette, a pour résultat de sertir en quelque sorte l'amorce par en dessous au moment du départ du coup, empêchant ainsi les désamorçages et les fuites par l'amorce. On sait, en effet, par l'ouvrage du général Wille, que le fusil italien tire à près de 4,000 kg ; on a dû par suite recourir au dispositif dont il s'agit pour remédier aux accidents d'amorçage qui se sont produits avec le premier type d'étui mis en service et qui sont les inconvénients habituels des hautes pressions.

Il arrivait assez souvent que le culot de la cartouche, cédant à un excès de pression, laissait échapper l'amorce, d'où production assez fréquente d'enrayages dans le mécanisme, sans parler de crachements dangereux.

Le nouveau dispositif adopté a remédié à ces inconvé-

nients, mais il a eu pour résultat de rendre impossible la réutilisation des cartouches après le tir.

Outre cette modification apportée à l'étui, on peut rappeler ici que depuis 1897 la charge de la cartouche italienne est constituée par un nouvel explosif, la *solénite*.

La solénite est formée de nitroglycérine, de coton binitré et d'un hydrocarbure qui remplace l'aniline ; à vitesse égale elle donne des pressions moindres que la balistite. La charge remplit complètement l'étui, ce qui est une garantie contre l'emploi accidentel de charges trop fortes.

*
* *

COMPARAISON ENTRE LES FUSILS ALLEMAND, AUTRICHIEN ET ITALIEN

L'article allemand dont nous avons tiré les détails qui précèdent est le dernier d'une série intitulée : « Les nouvelles armes de nos alliés » (*Die neuen Wassen unserer Verbündeten*), mais la partie la plus curieuse de cette étude est la conclusion, qui renferme, outre quelques indications nouvelles, un assez long parallèle entre les fusils des puissances composant la Triple-Alliance.

Nous extrayons ci-après de ce travail les passages qui nous ont paru le plus intéressants.

Généralités.

L'Allemagne, dit la *Kriegstechnische Zeitschrift*, en dépit de la date déjà ancienne de l'adoption de l'arme actuelle et malgré les progrès réalisés depuis cette époque, possède un fusil qui, à part quelques défectuosités sans importance [1], répond encore remarquablement à tous les besoins de la guerre.

---

[1] Ces défectuosités ont cependant paru suffisantes pour motiver la création d'une arme de modèle nouveau (mod. 98) tirant *la même cartouche* que le fusil mod. 88.

En Autriche, au contraire, le fusil mod. 1888, après un temps de service de très courte durée dans les corps de troupe, a paru présenter d'assez graves inconvénients qui tiennent surtout aux défectuosités de sa fermeture et à son poids exagéré. Rompant avec le principe de l'unité d'armement, on s'est décidé, en 1895, à adopter un modèle nouveau, tout en conservant l'ancienne cartouche, et l'on s'est ainsi résigné aux difficultés qu'amène l'existence de deux types différents [1].

Quant à l'Italie, sa hâte de posséder l'arme la plus moderne et la plus légère lui a fait mettre en service le fusil 1891 de $6^{mm},5$ avant que les détails de construction de cette arme eussent été complètement étudiés.

Métal employé.

L'Autriche-Hongrie avait fabriqué au début des canons de fusil très épais en métal de qualité assez ordinaire, mais elle reconnut bientôt son erreur, et, à partir de ce moment, l'acier employé par les trois puissances alliées fut très sensiblement le même.

Les caractéristiques de ce métal sont les suivantes :

E = 50 kg [2],
R = 78 kg
A = 12 mm pour un barreau de 100 mm.

Au point de vue chimique, la teneur en carbone est de 0,66 p. 100. Quant aux autres métalloïdes ou métaux, ils ne doivent pas dépasser les proportions suivantes :

Phosphore	0,03 p. 100
Soufre	0,03 —
Silicium	0,4 —
Cuivre	1,0 —
Manganèse	0,5 —

[1] L'Allemagne à son tour a fini par adopter une solution identique (voir la note de la page 407).

[2] Ces chiffres sont un peu inférieurs à ce que l'on pouvait demander en 1888 et surtout à ce que l'on peut exiger actuellement.

Ces chiffres correspondent exactement aux conditions de réception du métal imposées en Allemagne.

Les exigences du gouvernement allemand, au point de vue de la qualité de l'acier destiné à la fabrication de l'armement, ont été du reste très profitables aux progrès de l'industrie nationale [1] qui possède le monopole de la fourniture des matières premières.

Tracé intérieur des armes.

Les fusils autrichien et allemand, ayant même calibre, mêmes rayures, même vitesse initiale et même pression, ont tout naturellement des propriétés balistiques presque identiques.

Le fusil italien, au contraire, se distingue nettement des armes précédentes. Le canon, très léger, est de calibre beaucoup plus faible ($6^{mm},5$), ce qui a conduit à adopter pour les rayures un pas beaucoup plus court.

Avantages du fusil italien. — La vitesse initiale très élevée de cette arme (720 m) lui assure une force de pénétration considérable et une trajectoire très tendue jusqu'aux distances moyennes.

La cartouche est plus courte et moins encombrante que celle des armes de 8 mm, d'où l'emploi de chargeurs à six cartouches. Elle est également plus légère, ce qui a permis de donner à l'homme 162 coups à tirer.

Inconvénients. — En revanche, la faible densité transversale de la balle diminue sa stabilité et le moindre vent latéral produit des déviations importantes.

Le nettoyage est rendu assez difficile par la petitesse du calibre et aussi par la progressivité des rayures, laquelle présente en outre l'inconvénient de faire travailler d'une

---

[1] Le même fait s'était déjà produit en France au moment de la reconstitution de l'armement qui suivit la guerre de 1870.

façon excessive le métal de l'enveloppe, en désagrégeant quelque peu le projectile pendant son trajet dans l'âme.

D'autre part, les fortes pressions qui se produisent dans le fusil italien ont amené, comme nous l'avons vu, à recourir à l'emploi d'un dispositif spécial, qui a pour effet de maintenir plus efficacement le métal du logement de l'amorce, mais en organisant en quelque sorte la déformation méthodique du culot.

Enfin, il semble que l'expérience des campagnes récentes et plus particulièrement celle de la campagne d'Abyssinie, ait démontré que le projectile italien ne produit pas toujours des blessures suffisantes, surtout quand il s'agit d'arrêter un adversaire énergique.

Hausse.

Les hausses à planche mobile des fusils allemand et autrichien diffèrent fort peu l'une de l'autre, mais elles paraissent inférieures à la hausse à cadran très simple du fusil italien.

Il semble d'ailleurs qu'on doive s'engager à l'avenir, pour les hausses, dans la voie ouverte récemment par Mauser : 1° graduation à chiffres très visibles, permettant de contrôler à distance la position du curseur — 2° cran de mire non encadré (ou *dominant*) permettant au tireur de bien découvrir le but [1].

Fermeture de culasse.

Au point de vue de la fermeture de culasse, le fusil allemand et surtout le fusil italien ont l'avantage de présenter une grande simplicité. C'est ainsi que, dans le dernier par exemple, le mécanisme de départ ne comporte qu'un seul et même ressort pour la détente, le balancier, la gâchette et l'éjecteur.

---

[1] C'est dans le même ordre d'idées que Lyman a construit son cran de mire-œilleton. (Voir *Revue d'artillerie*, t. **49**, p. 283.)

En Autriche, au contraire, le désir de supprimer un des mouvements de la charge a fait conserver la fermeture à mouvement rectiligne (1) qui est dure et difficile à manœuvrer, compliquée, volumineuse, très incommode à visiter et qui nécessite l'emploi d'une sûreté spéciale pour empêcher le départ du coup quand la culasse est incomplètement fermée.

Système de sûreté.

Mettre l'arme au cran de sûreté consiste, dans la plupart des armes actuelles, à bloquer le chien et le percuteur dans la position de l'*armé*.

Théoriquement, il paraît préférable d'employer le système italien et de mettre au repos le ressort de percussion (2), mais, dans la pratique, on constate que les ressorts de percussion peuvent rester presque indéfiniment bandés sans perdre de leur force. C'est du moins ce qui se produit avec le fusil allemand mod. 1888.

De plus, un inconvénient grave du système de sûreté italien, c'est qu'il ne protège pas suffisamment le tireur contre les fuites qui ont lieu par le logement de l'amorce, fuites qui peuvent avoir pour effet de projeter en arrière le percuteur et le manchon.

Un pareil accident est au contraire impossible avec le fusil allemand où le percuteur et son ressort s'introduisent par l'avant (3). Quant à ce qui concerne le fusil autrichien, on ignore encore s'il présente des garanties suffisantes contre les projections d'amorces.

---

(1) Dans le fusil autrichien mod. 1895 la fermeture, analogue à celle de la carabine mod. 1890 de la même puissance, est du système dit « rectiligne à transformation de mouvement ». La fermeture donnée par la rotation de deux tenons est mieux assurée, mais les frottements de manœuvre sont augmentés.

(2) C'est en effet le système Carcano.

(3) Il est vrai qu'on est alors forcé d'employer une tête mobile spéciale, et que, d'autre part, la culasse mobile pouvant être remise en place sans la tête mobile, on peut être exposé à de graves accidents en cas de négligence.

Baïonnette.

Dans les trois fusils, la baïonnette a été placée dans le plan vertical du canon de façon à empêcher les déviations latérales qui résultent toujours d'une organisation dissymétrique de l'arme.

Dans la carabine italienne mod. 1891, la baïonnette a été fixée au canon par une charnière, de façon à débarrasser le soldat de la gêne qu'elle lui cause, mais cela au grand détriment de la solidité.

Il a fallu en effet raccourcir le fût et laisser le canon déjà très grêle sans appui sur une grande longueur. Or, c'est précisément cette partie non soutenue du canon qui supporte les efforts transmis par la baïonnette lorsque la pointe de celle-ci rencontre un obstacle résistant (1).

Cartouche.

L'Autriche a conservé la cartouche à bourrelet, qui présente sous les pressions élevées une résistance beaucoup plus grande à la déformation que les cartouches à gorge, mais qui ne permet pas d'employer des chargeurs symétriques (2), d'où une cause d'enrayage dans le tir rapide. Il suffit, en effet, que l'homme introduise le chargeur dans l'échancrure du mauvais côté pour que l'arme cesse de fonctionner.

Un autre inconvénient de la cartouche à bourrelet, c'est qu'elle ne se prête pas à l'organisation d'un magasin à *cartouches imbriquées,* comme celui du fusil Mauser espagnol.

La question de la forme à donner aux étuis est du reste actuellement à l'ordre du jour en Allemagne, et l'on y se-

---

(1) La même opinion a déjà été exprimée en termes à peu près identiques dans la *Revue,* t. 52, p. 341. (*Les armes portatives de l'armée italienne,* par le capitaine *Leleu.*)

(2) Ceci n'est vrai que pour les chargeurs autrichiens, car les chargeurs roumains et hollandais pour 5 cartouches à bourrelet sont symétriques.

rait peut-être moins éloigné qu'autrefois de l'idée d'adopter une cartouche à bourrelet, si l'on devait obtenir ainsi un gain sérieux au point de vue de la vitesse initiale. Toutefois, l'on s'occupe surtout pour le moment d'augmenter la résistance des étuis sans bourrelet et il est possible qu'on y parvienne bientôt, soit au moyen de la machine à rouler de la maison Polte, de Magdebourg, soit en recourant à l'emploi d'un culot rapporté en métal plus résistant.

*
* *

Le tableau ci-après que nous extrayons de la *Kriegstechnische Zeitschrift* rapproche les principales données des fusils de la Triple-Alliance de celles du fusil Mauser espagnol. On sait, en effet, que cette dernière arme est considérée comme le type le plus perfectionné des fusils à chargement multiple sorti des fabriques privées.

Quant aux diverses appréciations émises par l'auteur allemand sur le maintien de la supériorité du fusil allemand mod. 88, elles semblent quelque peu infirmées tant par l'examen du tableau ci-joint que par l'adoption du modèle 1898 à lame-chargeur.

« D'après la *Kriegstechnische Zeitschrift*, 10e liv. de 1899. »

TABLEAU.

Tableau comparatif des fusils de la Triplice et de l'Espagne.

(*D'après la « Kriegstechnische Zeitschrift » de décembre 1899.*)

	ALLEMAGNE.	AUTRICHE-HONGRIE.		ITALIE.	ESPAGNE.
Modèle du fusil	Mod. 88.	Fusil à répétition mod. 88 (1).	Fusil à répétition mod. 95.	Fusil à répétition mod. 91.	Mod. 93.
Constructeur	Fabriques de l'État. Kasten Mannlicher.	Mannlicher.	Comité militaire.	Parravicino-Carcano.	Mauser.
Longueur sans baïonnette. . . . . m	1,245	1,281	1,272	1,29	1,235
Longueur avec sabre-baïonnette . . . . . m	1,72	1,525	1,518	1,59	»
Poids sans baïonnette. kg	3,8	4,495	3,650	3,8	3,900
— avec sabre-baïonnette . . . . . kg	4,72	4,865	3,935	4,2	»
Enveloppe de canon. .	Tube-enveloppe.	»	»	»	»
Calibre. . . . . mm	7,9	8	8	6,5	7
Nombre de rayures . .	4	4	4	4	4
Sens	A droite.	A droite.	A droite.	A droite.	A droite.
Pas. . . . . mm	240	250	250	Pas progressif variant de 520 à 220 mm.	220
Genre de hausse. . . .	A planche et curseur.	A cadran.	A planche et curseur.	A cadran.	A planche et curse ur.
Nombre de crans distincts.	4	2	4	2	2
Ligne de mire latérale.	»	Ligne de mire latérale droite.	»	»	»
Graduation.	250, 350, 450, 500 avec positions intermédiaires jusqu'à 1 900 m puis 2 050 m.	De 300, 500, 600, 700, jusqu'à 1 900 pas.	300, 500, 600, jusqu'à 2 660 m.	de 300 à 2 000 m par hectomètres.	400, 500, 600, etc.

Appui	Double à l'avant. Dessus et dessous.	D'un seul côté dessous. Au moyen d'un coin inférieur.	Double à l'avant. Dessus et dessous.	Double à l'avant. Dessus et dessous.	Double à l'avant. Dessus et dessous.
Fermeture rectiligne ou à mouvement combiné avec double crochetage.	Combinée avec crochetage double.	Rectiligne.	Rectiligne à transformation de mouvement.	Combinée avec crochetage double.	Combinée avec crochetage double.
Type de magasin	Sous la boîte de culasse. Boîte fixe et ouverte en dessous.	Sous la boîte de culasse. Boîte fixe et ouverte en dessous.	Sous la boîte de culasse. Boîte fixe et ouverte en dessous.	Sous la boîte de culasse. Boîte fixe et ouverte en dessous.	Sous la boîte de culasse. Boîte ne dépassant pas le dessous du fût et non ouverte en dessous.
Chargeur ou lame-chargeur	Chargeur.	Chargeur.	Chargeur.	Chargeur.	Lame-chargeur.
Métal du chargeur	Tôle d'acier.	Tôle d'acier.	Tôle d'acier.	Laiton.	Tôle d'acier nickelée.
Nombre de cartouches	5	5	5	6	5
Longueur de la cartouche . . . mm	82,5	76	76	76	77,92
Poids de la cartouche . g	27,5	28,35	28,35	22	24,3
Bourrelet ou gorge	Gorge.	Bourrelet.	Bourrelet.	Gorge.	Gorge.
Poudre	Paillettes.	Petits disques.	Petits disques.	Balistite (2).	Paillettes.
Charge . . . g	2,67	2,75	2,75	1,95	2,55
Vitesse initiale . . . . m	610	600	600	720	700
Longueur de la balle . mm	32	31,7	31,8	30,5 noyau de plomb avec enveloppe de maillechort.	24,3
Poids de la balle . . . g	14,7	15,8	15,8	10,5	11,27
Garde-main	»	»	Monture supérieure.	Garde-main.	Garde-main.
Baïonnette ou sabre-baïonnette	Sabre-baïonnette.	Sabre-baïonnette.	Sabre-baïonnette.	Sabre-baïonnette.	Sabre-baïonnette.
Mode d'assujettissement.	Sur le côté droit.	Sur le côté gauche.	Sous le canon.	Sous le canon.	Sous le canon.

(1) Le modèle est de 1888, la cartouche est de 1890. — (2) Actuellement remplacée par la Solénite.

TABLES DE TIR THÉORIQUES

DU

CANON DE CAMPAGNE ALLEMAND

DE 7cm,7 MOD. 96

La *Revue d'artillerie* a déjà rendu compte l'année dernière [1] d'une étude publiée par le général Rohne dans la *Kriegstechnische Zeitschrift* sur l'*Efficacité présumée du canon de campagne allemand mod. 96*. Partant de quelques données numériques recueillies çà et là dans la presse militaire, le général Rohne établissait par le calcul les tables de tir théoriques du canon mod. 96 et les comparait à celles du canon mod. 73.

De récentes publications appellent de nouveau l'attention sur cette étude.

La *Rivista di Artiglieria e Genio,* dans un de ses derniers numéros, a repris les calculs du général Rohne en les appliquant comparativement au canon allemand et au canon italien de 9cm en bronze. Le parallèle est du reste tout à l'avantage de la première de ces bouches à feu.

D'autre part, dans la *Revue de l'armée belge* de mars-

(1) *Revue d'artillerie*, t. 55, bibliographie, p. XXIII.

avril 1900, le capitaine Giron, partant de données théoriques différentes de celles du général Rohne, calcule aussi les tables de tir du canon allemand au moyen des méthodes de Siacci, de Braccialini et du commandant Vallier.

Les résultats de ces trois études sont sensiblement concordants.

Leur comparaison nous permet de mettre sous les yeux des lecteurs de la *Revue* une table de tir théorique sommaire du canon allemand mod. 96, qui diffère certainement fort peu de la réalité.

Table de tir théorique du canon allemand mod. 96.

DISTANCES.	ANGLES de tir (1).	ANGLES de chute.	DURÉES du trajet.	ANGLES d'ouverture de la gerbe du shrapnel.	VITESSES restantes.
m			sec		m
0	—	—	—	—	465 (465)
1 000	1° 9′ (1 13)	1° 48′ (1 54)	2,4 (2,5)	13° 45′ (14 54)	369 (356)
2 000	3 14 (3 25)	4 43 (4 59)	5,4 (5,5)	16 (16 14)	310 (303)
3 000	5 52 (6 10)	8 42 (9 7)	8,8 (9,2)	17 30 (17 28)	279 (270)
4 000	9 8 (9 32)	13 31 (14 24)	12,7 (13,2)	18 45 (18 36)	253 (249)
5 000	13 2 (13 32)	19 22 (20 39)	17,1 (17,9)	20 (19 24)	237 (235)
6 000	17 48 (18 38)	26 30 (28 4)	22,1 (23,2)	»	220 (228)

N. B. Les nombres entre parenthèses sont relatifs au canon français de 80mm de campagne.

(1) Les colonnes qui correspondent à celle-ci dans les tables publiées par le général Rohne, par la *Rivista di Artiglieria e Genio* et par la *Revue de l'armée belge* donnent les *angles de projection*. Nous avons fait subir à ces angles une correction constante de 23′ pour tenir compte de l'*angle de relèvement* et avoir ainsi l'*angle de tir*.

Le chiffre de 23′ est celui donné par le général Rohne pour l'angle de relèvement.

La *Revue de l'armée belge* termine son étude par les réflexions suivantes :

« Si nous comparons la table de tir que nous avons établie avec celle du canon de 90^{mm} français de Bange, « nous voyons que la différence entre les deux tables est « bien légère [1].

« On peut déduire de là que le nouveau canon de campagne allemand de 7^{cm},7 C 96 n'est probablement, au « point de vue balistique, que la copie du canon de Bange « qui a été adopté en France en 1877, c'est-à-dire vingt « ans avant.

« Ne peut-on conclure de là qu'un artilleur est plus à « même d'imaginer un canon que ne l'est un industriel, « quelque compétent qu'il soit, fût-il même Krupp ? puisque celui-ci finit par adopter, vingt ans après, le type « de canon inventé par le premier. »

Cette appréciation est d'autant plus caractéristique qu'elle émane d'un officier de l'armée belge, et l'on sait qu'en Belgique on avait jusqu'ici presque toujours donné la préférence au matériel Krupp sur le matériel français. Elle paraît toutefois un peu sévère.

Les données principales du canon allemand de 7^{cm},7 et du canon de 80^{mm} sont en effet les suivantes :

		CANON de 80^{mm}.	CANON de 7^{cm},7.
Vitesse initiale	m	465	465
Vitesse restante à 4 000 m.	m	249	256
Angle de tir —		9°32′	9°8′
Durée du trajet —	sec	13,2	12,7
Ouverture de la gerbe —		18°36′	18°45′
Poids du projectile. . . .	kg	6,300	6,800
Poids de la pièce attelée .	kg	1 620	1 670
Diamètre des roues. . . .	m	1,43	1,36

[1] La comparaison avec le canon de 80^{mm} de campagne fait ressortir une ressemblance encore plus frappante.

Il résulte de l'examen de ce tableau que les vitesses initiales sont les mêmes et se conservent sensiblement de la même façon, que les poids des projectiles présentent une légère différence en faveur du canon allemand, enfin que la mobilité du canon français est un peu supérieure. Son poids est en effet de 50 kg inférieur à celui de la pièce allemande, et, d'autre part, le diamètre de ses roues est plus grand, ce qui diminue le tirage et facilite en outre le passage des obstacles.

En ce qui concerne la *justesse,* la comparaison est un peu plus difficile à établir, car nous manquons de renseignements précis sur la valeur de l'écart probable du canon allemand.

Cependant le général Rohne admet (1) qu'à ce point de vue le canon mod. 96 « doit être regardé comme équivalent » au canon Krupp lourd de 7cm,5 L 28/30. Nous serions alors conduit au tableau suivant :

	CANON de 80mm.	CANON de 90mm.	CANON KRUPP de 7cm,5.
	m	m	m
Écart probable en portée à 2 000 m. .	12,4	9,3	10
— — à 3 000 m. .	13,9	12,2	12,5
— — à 4 000 m. .	17,2	16,1	16

On voit que le canon allemand aurait une justesse un peu supérieure à celle du canon de 80mm. Cet avantage est, il est vrai, assez faible, et il a d'autant moins d'importance que la précision des canons de 80 et de 90 a presque toujours été considérée comme supérieure aux besoins du service de guerre, et n'est utilisée que dans des cas exceptionnels.

*
* *

(1) *Kriegstechnische Zeitschrift,* 1899, n° 8, p. 356.

En résumé, en mettant à part la question de la vitesse du tir (à laquelle on n'attachait pas autrefois l'importance qu'elle a prise depuis), on peut dire que le canon de $7^{cm},7$, mod. 96 possède par rapport au canon de 80^{mm} une légère supériorité au point de vue de la justesse et de l'efficacité et une légère infériorité au point de vue de la mobilité.

Si l'on songe maintenant que la pièce de 80^{mm} est vieille de plus de 20 ans, on est obligé de rendre hommage à la justesse de vues de ceux qui, en 1877, nous ont donné un canon capable de figurer encore honorablement, près d'un quart de siècle plus tard, au milieu des bouches à feu de construction récente.

D'après la « *Kriegstechnische Zeitschrift* », 1899, n° 8, la « *Rivista di Artiglieria e Genio* », février 1900, et la « *Revue de l'armée belge* », mars-avril 1900.

J. Pesseaud,
Lieutenant d'artillerie.

Dans le numéro de *juin* 1900 de la *Kriegstechnische Zeitschrift*, le général Rohne compare le canon mod. 96 avec le nouveau canon français, pour lequel il a aussi calculé des tables de tir théoriques.

Il admet comme certain que ce dernier a un calibre de $7^{cm},5$, et tire *un projectile d'environ* $6^{kg},300$ *à la vitesse initiale de 500 m.*

Il résulte de ces calculs que, *si les hypothèses faites sont exactes*, le canon français posséderait par rapport au canon de $7^{cm},7$ une certaine supériorité balistique que l'auteur estime du reste sans importance.

RENSEIGNEMENTS DIVERS.

Allemagne : Le Magnalium. — Le Dr Ludwig Mach vient de créer un nouvel alliage d'aluminium qui mérite d'attirer l'attention. Cet alliage, pour la préparation duquel des brevets ont été pris en Allemagne, ainsi que dans la plupart des autres pays, a reçu le nom de *Magnalium* du nom des métaux qui le composent (magnésium et aluminium). Moins dense que ce dernier métal, il lui paraît en outre supérieur à tous les autres points de vue.

Défauts de l'aluminium. — L'aluminium, en effet, bien qu'on l'ait jadis baptisé du nom de « métal de l'avenir », est, à l'état pur, un produit assez médiocre qui ne possède guère d'autres qualités que sa légèreté et sa ductilité et qui n'a point répondu jusqu'ici aux espérances que l'on fondait sur lui. Il est mat, sans éclat, ne possède ni dureté, ni ténacité (surtout à l'état fondu), se travaille mal, et ne peut ni se braser, ni se souder d'une façon satisfaisante. Les avantages que présente sa faible densité (2,67) sont cependant tels que la production de ce métal s'est élevée en 1899 à 4 000 tonnes environ.

Recherches antérieures. — Il y aurait évidemment un grand intérêt à obtenir un alliage qui, tout en conservant un poids spécifique peu élevé grâce à une forte proportion d'aluminium, se rapprochât davantage par ses propriétés des métaux usuels résistants comme le cuivre et le fer, et il a été fait dans ce but de très nombreuses recherches, mais aucune d'elles n'avait abouti jusqu'ici à un résultat satisfaisant. Ou bien les alliages obtenus présentaient des qualités physiques sérieuses, mais ils n'avaient alors

qu'une faible teneur en aluminium, et possédaient par suite une densité élevée comme le bronze d'aluminium (bronze contenant 5 à 10 p. 100 d'aluminium), ou bien ils étaient surtout à base d'aluminium, mais alors ils unissaient à la légèreté de ce métal la plupart de ses défauts, avec une ductilité généralement beaucoup plus faible et une sensibilité beaucoup plus grande aux agents atmosphériques.

En réalité, tous les essais tentés dans cette voie avaient échoué. Il n'est pas jusqu'à l'alliage du Dr Mach qui n'ait donné de mauvais résultats à Wöhler lui-même, lequel avait essayé vers 1866 des alliages d'aluminium contenant environ 30 p. 100 de magnésium.

Cet insuccès est attribué par le Dr Mach à deux raisons, d'abord et surtout à l'impureté des métaux employés, et ensuite à la nécessité de couler l'alliage à une température parfaitement déterminée. Aujourd'hui la première de ces difficultés n'existe plus, et l'on peut obtenir l'aluminium et le magnésium chimiquement purs; c'est ce qui a permis à l'inventeur d'aboutir.

Propriétés du magnalium. — Le Dr Mach désigne sous le nom général de *magnalium* toute une série d'alliages où la proportion du magnésium varie de 3 à 30 p. 100 et dont les propriétés physiques sont très différentes, le magnésium jouant par rapport à l'aluminium, mais sur une échelle beaucoup plus grande, le rôle que joue l'étain par rapport au cuivre dans la composition du bronze.

D'une façon générale, la présence du magnésium a pour effet de donner *du corps* à l'aluminium. Plus la teneur en magnésium est faible, et plus l'alliage est mou, plus il se prête facilement à l'emboutissage et au laminage; au contraire, plus cette teneur augmente, et plus on voit augmenter la dureté, la sonorité et la ténacité du *magnalium*, qui peut alors devenir presque comparable au fer forgé.

Le *magnalium* contenant de 2 à 5 p. 100 de magnésium est celui qui se prête le mieux au tréfilage.

Pour l'emboutissage et le laminage, le titre qui, d'après le professeur Miethe, donne les meilleurs résultats est celui de 3 à 5 p. 100. Au-dessus de 8 p. 100 le laminage devient difficile.

Avec une teneur de 5 à 8 p. 100, le *magnalium* possède à peu près la ténacité du zinc laminé et se travaille avec la même facilité que ce dernier métal.

De 10 à 15 p. 100, ses propriétés sont à peu près celles du laiton, du cuivre rouge ou du bronze. Il se laisse avec la plus grande facilité, limer, fraiser, tourner et fileter, à ce point que certaines fabriques d'optique seraient disposées à le préférer au laiton pour les filetages fins, ce qui n'est pas le cas pour l'aluminium.

Quand la teneur en magnésium dépasse 15 p. 100, la dureté et la ténacité augmentent considérablement. C'est ainsi que, dans des expériences comparatives faites par le professeur Slaby, deux prismes de dimensions identiques en fer forgé et en *magnalium* se sont, le premier brisé et le second à peine déformé sous une même charge d'environ 6 000 kg. On a pu, d'autre part, avec un ciseau en *magnalium* un peu dur, enlever des copeaux dans un bloc d'aluminium sans détériorer le ciseau.

Toutefois, pour les objets fondus, la teneur en magnésium ne peut guère varier que de 8 à 20 p. 100 (et de préférence de 12 à 15).

Au delà de 20 p. 100 le métal devient très dur, ce qui le rend propre à la fabrication de certaines parties des instruments de précision; mais quand la teneur dépasse 25 p. 100 la fragilité du *magnalium* est telle que son emploi est fort limité. Cependant, comme sa sonorité est alors très remarquable, il semble qu'il puisse se prêter très avantageusement à la fabrication des cloches. Enfin, et c'est là justement la propriété que recherchait surtout l'inventeur, le *magnalium* à titre élevé est éminemment propre à la fabrication des miroirs métalliques, à cause du poli remarquable qu'il peut acquérir. Il est au moins

égal à ce point de vue à l'argent et aux alliages cupro-arsénieux [1].

La ténacité du *magnalium* croît, comme nous l'avons vu, avec sa teneur en magnésium, l'inverse ayant naturellement lieu pour l'allongement.

Lorsque le titre varie de 10 à 20 p. 100 la résistance à la rupture est comprise entre 30 et 40 kg par millimètre carré, l'allongement pouvant atteindre 50 p. 100, alors que l'aluminium laminé recuit présente une résistance à la rupture de 20 kg avec un allongement de 19,5 p. 100.

L'alliage contenant de 10 à 15 p. 100 de *magnalium* est d'une couleur blanc d'argent, et par le polissage il est susceptible d'acquérir un très grand éclat.

Couleur et éclat restent inaltérables dans l'air et même dans l'eau, mais à la condition que les métaux composants soient chimiquement purs. Le docteur Mach posséderait même, paraît-il, un morceau de *magnalium* fondu et poli qui a conservé encore son éclat au bout de dix ans.

Au point de vue chimique le *magnalium* se comporte du reste exactement comme l'aluminium *pur*.

La cassure, suivant les circonstances, peut être d'un grain aussi fin que celui de l'acier.

Le *magnalium* n'est nullement magnétique, ce qui, joint aux propriétés déjà signalées, le rend particulièrement apte à la construction des instruments de précision.

Sa densité varie suivant sa composition de 2,30 à 2,50 (aluminium 2,56 à 2,67; magnésium 1,74). Quant au point de fusion, il est compris entre 600 et 700 degrés.

Le *magnalium* se fond très facilement, et peut se conserver liquide en couches très minces ce qui est précieux

---

[1] Il a été fait d'autre part en Allemagne des essais assez curieux pour associer le fer et le *magnalium*. On a coulé à cet effet sur un noyau de fer du *magnalium* fondu sous pression et l'on a constaté ensuite non seulement qu'on ne pouvait séparer les deux métaux par arrachement, mais qu'il semblait s'être formé entre eux un alliage intermédiaire de *ferro-magnalium*. Si le fait est exact, il peut avoir une certaine importance.

pour le moulage. La température la plus favorable est le rouge sombre ; il faut d'ailleurs qu'elle varie très peu si l'on veut obtenir une fonte dense et dépourvue de soufflures.

Les essais de brasure et de soudure ne sont pas encore terminés, mais ils ont donné jusqu'ici des résultats satisfaisants.

Quant au travail du *magnalium,* il est généralement très facile. Le travail à la lime réussit même mieux qu'avec l'aluminium, le cuivre et le zinc. Les alliages mous peuvent être forgés et laminés à froid.

Le prix du nouvel alliage est actuellement assez élevé. Le magnésium valant à peu près sept fois plus cher que le fer, le magnalium à 15 p. 100 doit coûter en effet deux fois plus cher que l'aluminium comme achat de matières premières.

Ce serait là un obstacle assez sérieux à la généralisation de l'emploi du nouveau métal, si le prix du magnésium n'était destiné à baisser le jour où on aurait besoin de le produire en grande quantité.

Usages du magnalium. — Il résulte de ce qui précède que le *magnalium* paraît posséder à beaucoup de points de vue des propriétés précieuses. Ces propriétés sont déjà utilisées à l'étranger, et un certain nombre d'usines allemandes font usage de ce métal pour fabriquer des vis, des montures d'objectifs ou d'obturateurs, des instruments nautiques, des rouages d'horlogerie, des carters, etc., sans parler des fusées de shrapnels pour lesquels *une des plus importantes usines du globe*[1] emploie actuellement le *magnalium.*

Le lieutenant Friedel, qui a publié à ce sujet un article fort intéressant dans la *Kriegstechnische Zeitschrift,* déclare que le nouvel alliage peut être substitué avec avantage

---

(1) *Kriegstechnische Zeitschrift,* n° 5 de 1900. *Le magnalium,* par le premier lieutenant Friedel, de la 2e inspection du génie

dans tous les cas à l'aluminium, qu'il remplacera presque toujours utilement le cuivre et le laiton, souvent la fonte et quelquefois le fer. La seule difficulté sera de trouver la teneur qui convient à chaque emploi spécial.

Au point de vue de l'utilisation du *magnalium* dans l'armée, il montre l'intérêt qu'il y aurait à fabriquer avec ce métal les ustensiles de campement, les quarts et les bidons qui seraient alors beaucoup plus solides qu'avec l'aluminium actuellement employé, les plaques de ceinturon, les boutons, les garnitures de casques, voire même les casques entiers, les battants de fusils et les plaques de couche, les fourreaux de sabres et les hampes de lances, les mors, les étriers et divers accessoires de harnachement. Il montre également quel avantage on aurait à confectionner les étuis de cartouches en *magnalium,* si ce métal présente une élasticité suffisante.

Dans un autre ordre d'idées, il fait voir que l'aluminium, souvent employé par l'industrie pour la construction des voitures et surtout des automobiles, céderait avec avantage la place au *magnalium* qui conviendrait également pour faire les sièges d'essieu des affûts de campagne.

Enfin, il préconise la confection des pontons des équipages de pont avec le *magnalium,* ce métal n'étant pas plus attaqué par les eaux impures que l'aluminium chimiquement pur et présentant une ténacité supérieure.

*
* *

Il semble d'après ce que nous venons de voir que le *magnalium,* s'il tient les promesses faites, a devant lui un assez bel avenir ; mais on a été si souvent déçu jusqu'à ce jour par les affirmations des inventeurs d'alliages légers tous aussi médiocres, en réalité, les uns que les autres, qu'il est bien permis d'avoir quelque méfiance. Il est donc assez naturel de se tenir en garde contre les espérances exagérées. Le lieutenant Friedel lui-même, quelque partisan qu'il paraisse du nouvel alliage, reconnaît, en effet,

que « *des considérations purement théoriques tirées du faible poids atomique du nouveau métal léger* engagent à la circonspection ». Il sera donc prudent d'attendre des essais plus complets pour juger définitivement le *magnalium*.

[D'après « *Kriegstechnische Zeitschrift*, n° 5 de 1900. — *Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Genie-Wesens*, n° 1 de 1900, et *Revue technique*, n° 6 du 23 mars 1900 ».]

Angleterre. — Hygiène des chevaux pendant un transport par mer. — Le lieutenant-colonel anglais F. Waldron, commandant d'un groupe d'obusiers de campagne au Transvaal, a fait la traversée du Cap avec deux batteries embarquées sur l' « Englishman » le 28 janvier 1900. Dans une note publiée par les *Proceedings*, il expose le résultat de ses observations sur les soins à donner aux chevaux pendant un voyage par mer sous les tropiques.

C'est là un sujet peu connu, mais qui n'est pas sans présenter un très grand intérêt, en raison du déchet énorme qui se produit parfois en pareil cas.

Voici quelles sont les principales conclusions du colonel Waldron :

Les chevaux doivent être en bonne condition au moment de l'embarquement, contrairement aux prescriptions du règlement anglais qui recommande de réduire la ration pendant les jours qui précèdent. Le colonel a en effet constaté que, dans celle des deux batteries qui n'avait pas observé cette prescription, les chevaux s'étaient infiniment mieux comportés que dans l'autre.

Il est bon de tondre les chevaux pendant le voyage, mais cette opération doit être terminée quand on atteint le 15e degré de latitude N., sinon la transpiration continuelle des chevaux la rend impossible.

On s'arrangera de façon à promener les chevaux sur leur pont pendant trois quarts d'heure par jour, en faisant alterner les diverses fractions des batteries.

Une grande partie du foin (un tiers environ) est gaspillé. On remédiera à cet inconvénient, soit en donnant aux chevaux le foin haché dans les musettes-mangeoires, si on dispose d'un hache-paille, soit en établissant des filets autour des mangeoires.

Au point de vue de la nourriture, les chevaux de la 43e batterie se trouvèrent bien du régime suivant :

	FOIN.	AVOINE.	TOURTEAU.	SON.	MILLET.
	— livres(1).	— livres.	— livres.	— livres.	— livres.
Les 5 premiers jours. . . .	10	»	»	5	»
Les 9 jours suivants. . . .	10	2	1	4	»
Les 6 jours suivants. . . .	10	4	1	3	»
Pendant le reste du voyage.	10	4	1	2	2

Plus une ration de sel ou de salpêtre de temps à autre.

On faisait boire d'abord 5 fois par 24 heures (dont une fois la nuit). Sous les tropiques, du 10e degré N. au 10e degré S., on faisait boire les chevaux 6 fois (deux fois la nuit). La quantité de 8 gallons d'eau (36 litres), qui suffit à un cheval sous les climats tempérés, devient insuffisante dans la zone torride. A bord de l' « Englishman », on disposait d'un approvisionnement d'eau illimité, et les chevaux buvaient au moins 12 gallons (54 litres).

Le lieutenant-colonel anglais ne donne malheureusement pas de détails sur l'embarquement et le débarquement, sur l'aération des écuries, sur la façon dont les chevaux étaient arrimés à bord, et sur les mesures à prendre en cas de gros temps, points extrêmement importants dans les longues traversées où l'on perd énormément de chevaux par suite d'asphyxie et de fractures.

[D'après les « *Proceedings of the Royal Artillery Institution*, mars 1900 ».]

(1) Il s'agit ici de livres anglaises de $0^{kg},450$ environ.

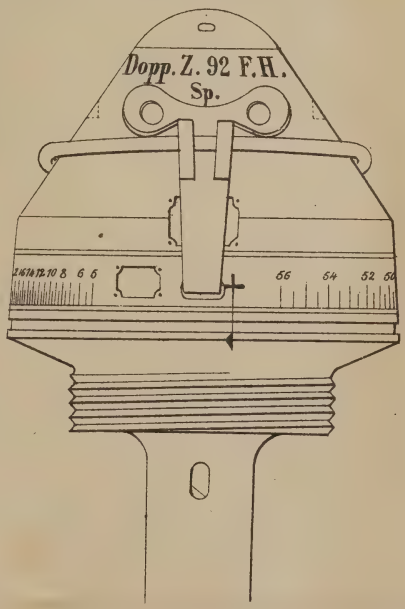
ffût modèle 1898.

Fig. 4.

Fig. 7. Plan.

I

Fig. 9. Fusée à double effet mod. 1892



OBUSIER DE CAMPAGNE ALLEMAND DE 10cm,5 MODÈLE 1898.

Bouche à feu.

Fig. 1. Vue en dessus.

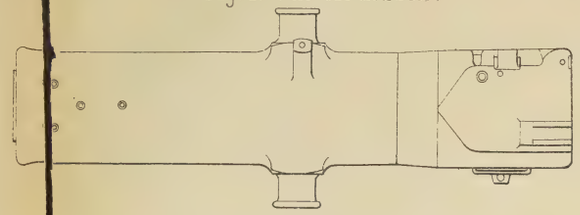


Fig. 2. Coupe verticale.

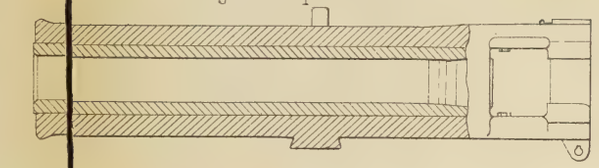
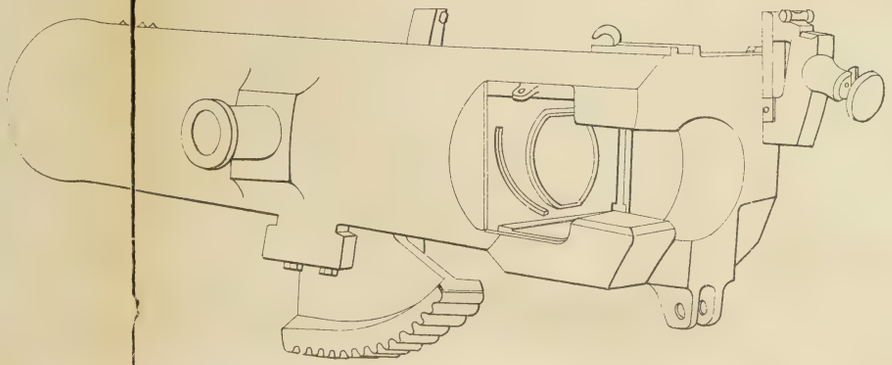


Fig. 3. Vue perspective.



Mécanisme de fermeture.

Fig. 4.

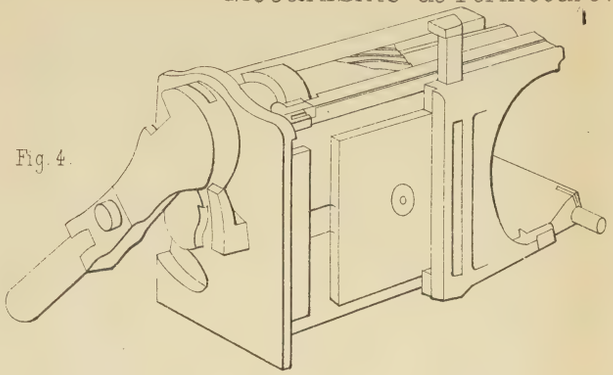


Fig. 5.

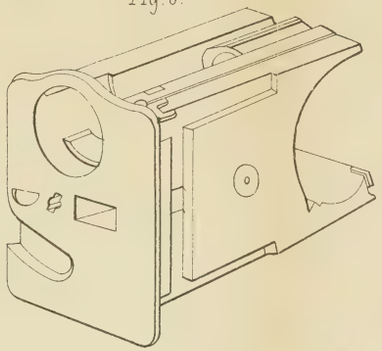
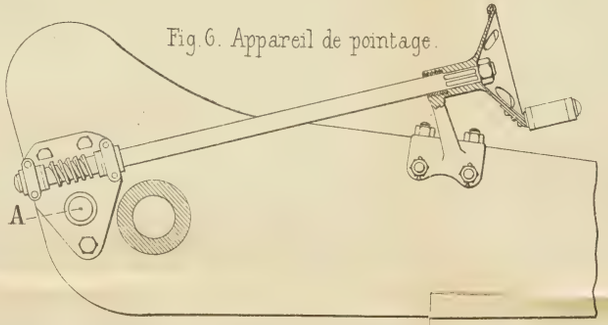


Fig. 6. Appareil de pointage.



Affût modèle 1898.

Fig. 7. Plan.

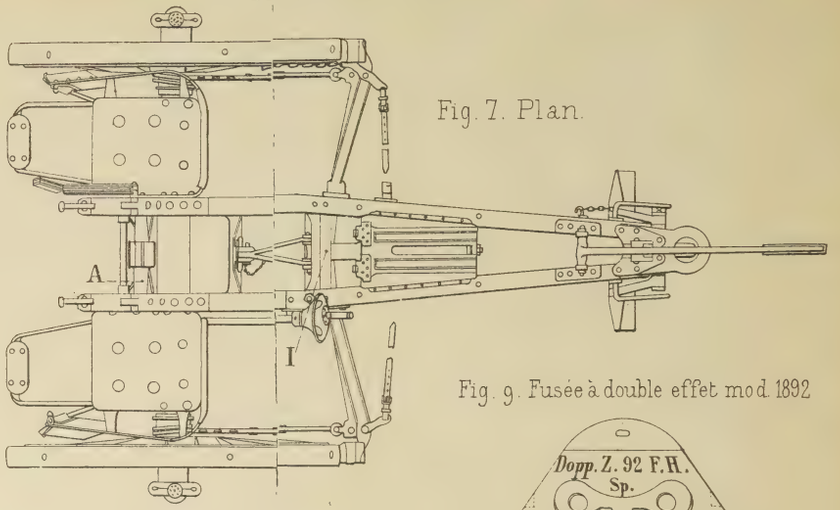


Fig. 8. Elévation.

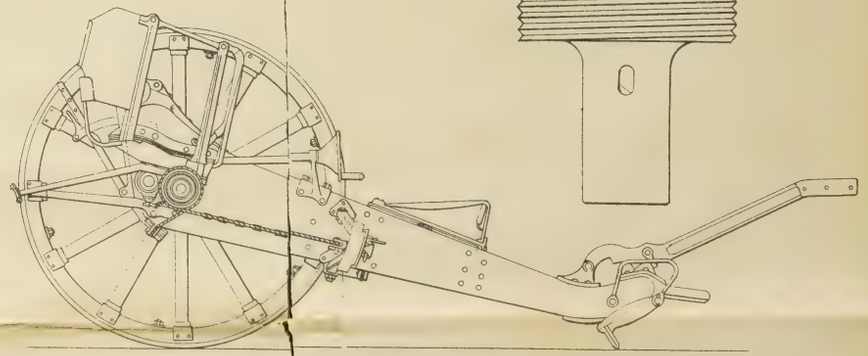
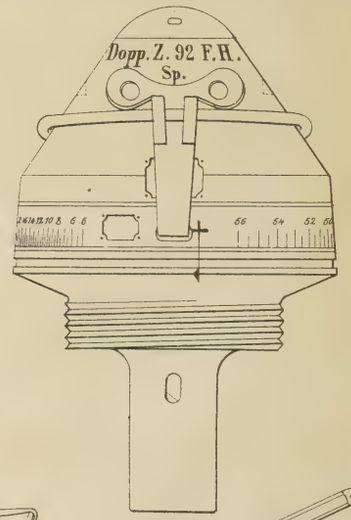
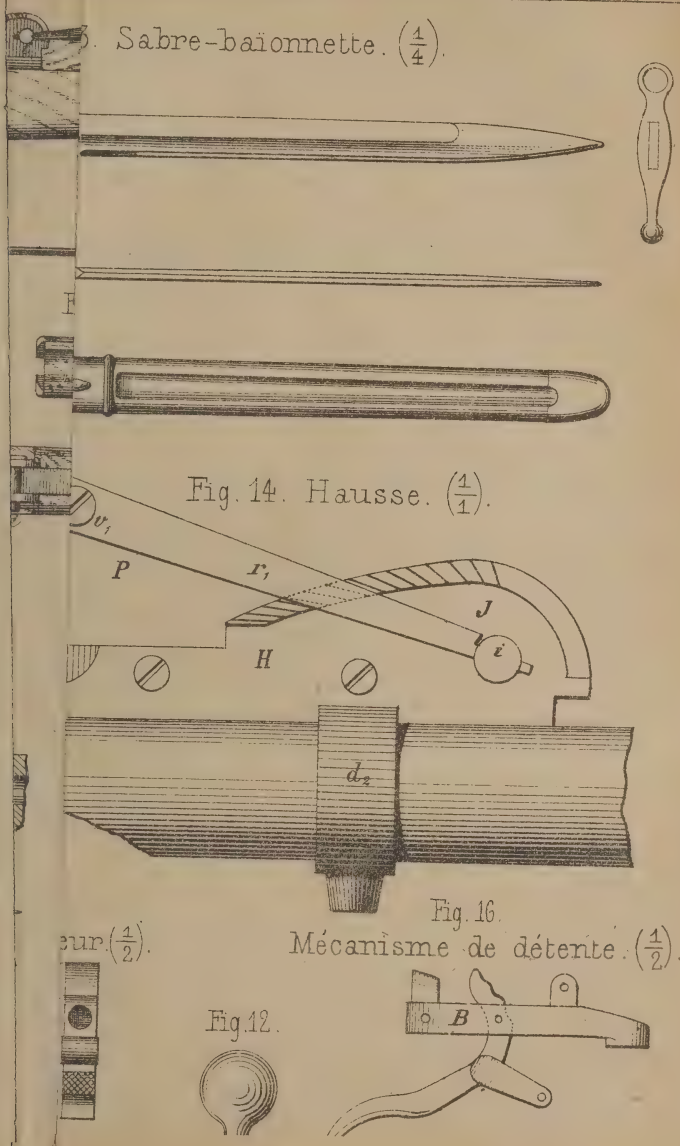


Fig. 9. Fusée à double effet mod. 1892



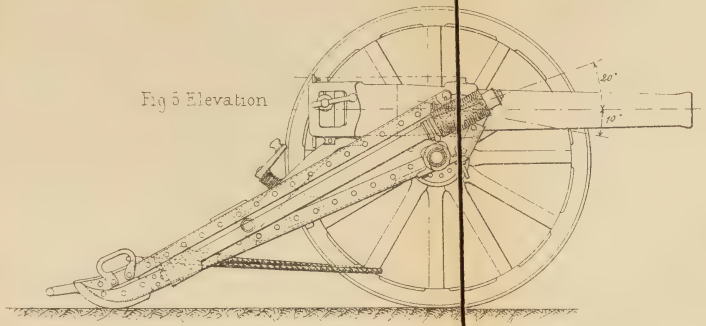
NANCY. LITH. BERGER-LEVRAULT & Cie


Sabre-baïonnette. (1/4).
Fig. 14. Hausse. (1/1).
v_1
P
r_1
J
i
H
d_2
Fig. 16.
Mécanisme de détente. (1/2).
B
Fig. 12.

MATÉRIEL D'ARTILLERIE A VOIE RÉDUITE.

Canon de montagne de 12 livres.
Système Hotchkiss.

Fig.5 Elevation



Canon de débarquement de 75 m.m. système Vickers. Maxim.

Fig.1. Elévation.

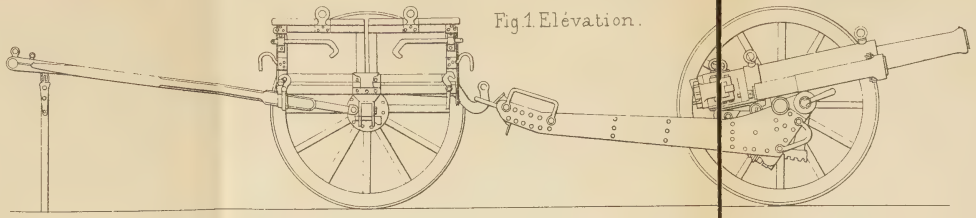
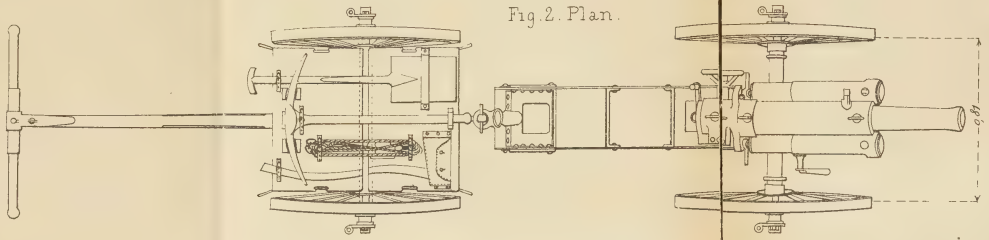


Fig.2. Plan.



Canon de montagne de 75 m.m. système Vickers_Maxim.

Fig.3. Elévation.

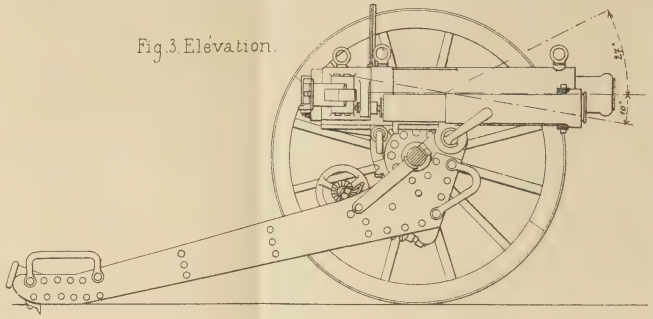


Fig.4. Plan.

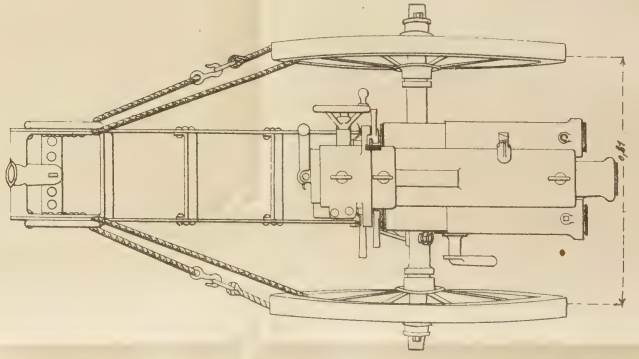
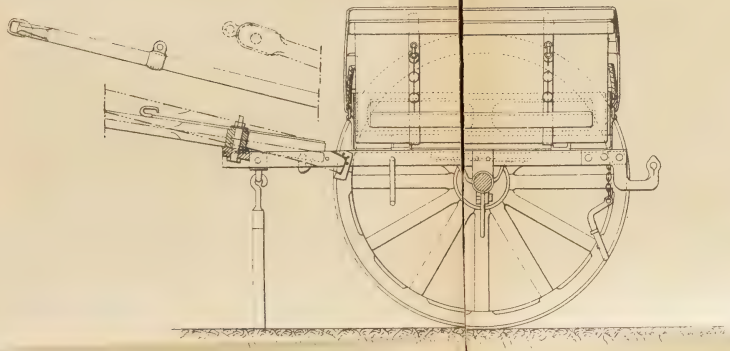
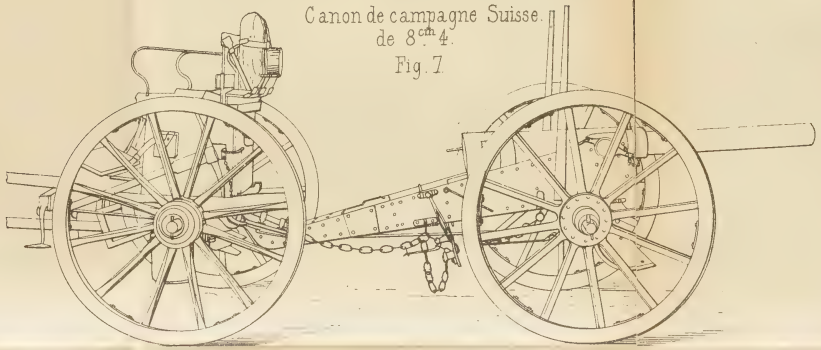


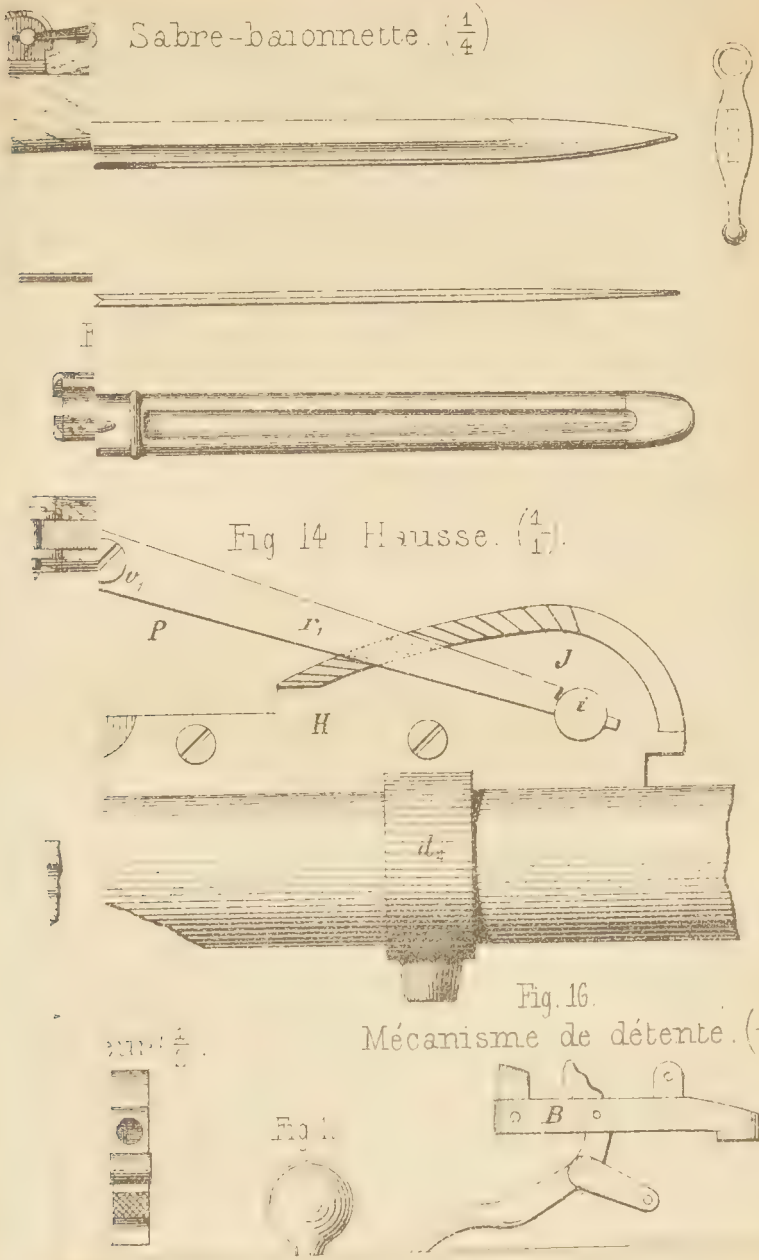
Fig.6. Avant-train.



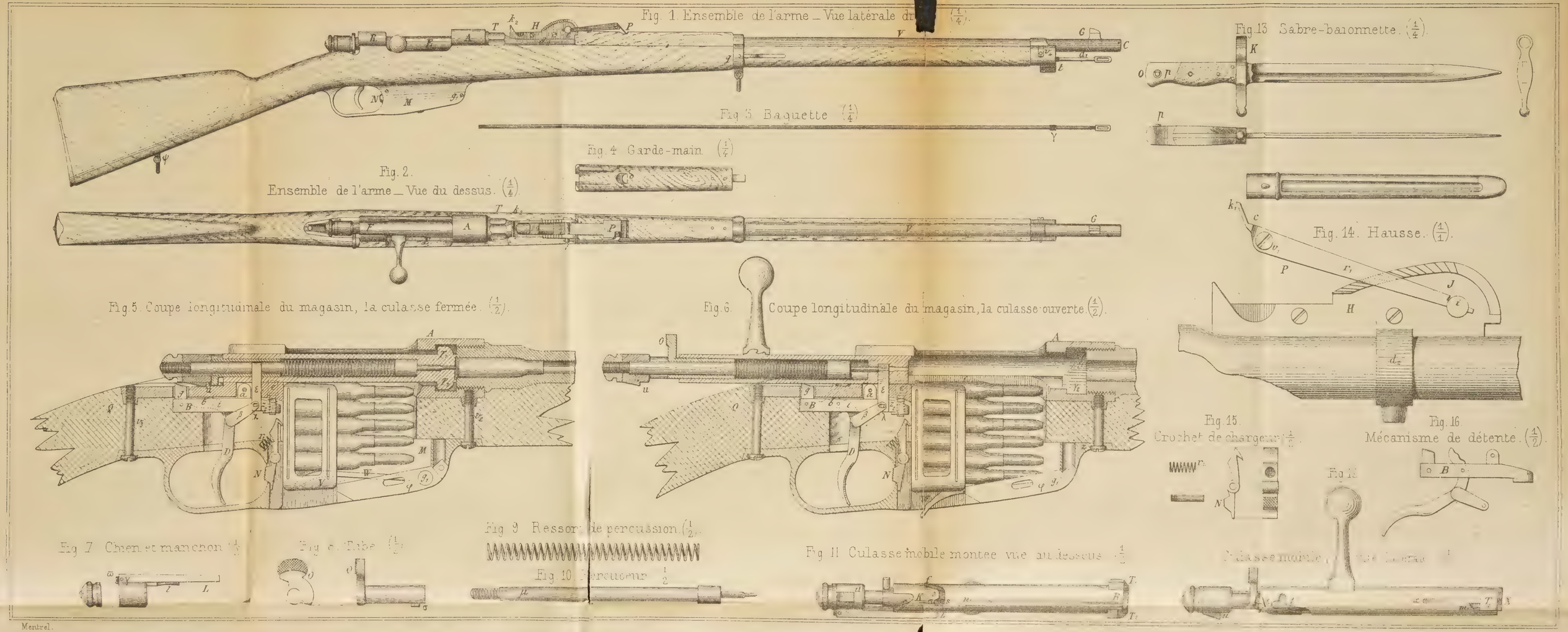
Canon de campagne Suisse.
de 8 cm 4.
Fig.7



Mentrel


Sabre-baionnette. (1/4)
Fig 14 Hausse. (1/1).
P
J
H
Fig. 16.
Mécanisme de détente. (1/2).
B

FUSIL ITALIEN DE 6mm.5 MODÈLE 1891.



Mentrel.

L'ARTILLERIE RUSSE

A L'EXPOSITION UNIVERSELLE

DE 1900

L'exposition d'artillerie du gouvernement russe est extrêmement intéressante et originale en ce sens surtout qu'elle forme un tout complet.

Ce résultat est dû à la haute compétence du général d'artillerie Van der Hoven et de l'amiral Zelenoï (1), qui ont été chargés de toute l'organisation et qui ont su tirer un parti remarquable des éléments dont ils disposaient.

Alors que presque tous les constructeurs d'engins de guerre ont limité leur exposition militaire à une spécialité bien déterminée, comprenant, soit les armes portatives (comme la *Collectivité des fabricants belges* et la maison *Mannlicher*), soit les bouches à feu (comme les établissements du *Creusot*, de *Saint-Chamond*, les maisons *Hotchkiss*, *Skoda*, *Vickers-Maxim*, etc.), nous trouvons ici, au contraire, une collection d'ensemble où figurent la plupart des objets en service dans l'artillerie russe.

Le *Ministère de la guerre* a envoyé au Pavillon Russe un canon léger de campagne mod. 95 et un mortier de 6po mod. 90, des affûts de côte, des voitures, des uniformes, un choix des produits de ses arsenaux, des manufactures d'armes de Toula, de Sestrorietsk et d'Ijevsk, des poudre-

(1) Secondés par le capitaine de frégate *Ber*, le lieutenant de vaisseau *Khomenko*, le capitaine du génie *Lvov* et le lieutenant *Vinogradskii*, de l'artillerie à cheval de la Garde.

ries de Kazan (1) et d'Okhta (2), de l'atelier de fabrication des fusées et des instruments de précision de Saint-Pétersbourg, sans parler des échantillons de métaux et d'une foule d'appareils, de machines ou d'instruments en usage dans les établissements de l'arme.

L'*Amirauté* expose, de son côté, au Palais des Armées de Terre et de Mer, les principaux produits de sa grande usine d'Oboukhov, canons à tir rapide, torpilles, obus, plaques de blindage, etc.

*
* *

Nous nous proposons de donner ici la description des objets les plus intéressants qui figurent dans cette exposition de façon à permettre à nos lecteurs de se faire une idée de la manière dont les Russes comprennent l'application de la science à l'art de la guerre et de façon à leur montrer, en même temps, le rapide développement de l'industrie russe, désormais débarrassée de la tutelle de l'étranger.

Nous commencerons par l'étude de l'exposition rétrospective où nous rencontrerons nombre de vieux modèles fort curieux, qui montrent clairement que le chargement par la culasse, l'emploi des rayures ou celui des pièces à grande longueur d'âme, loin d'être des inventions modernes, sont tout au plus des réinventions.

Nous constaterons, en effet, que toutes ces découvertes ont déjà été entrevues il y a plusieurs siècles, et que si la réalisation n'a pu en être définitivement faite à cette époque, l'imperfection des méthodes de production et de travail des métaux a été presque seule la cause des retards apportés aux progrès de la balistique.

---

(1) La poudrerie de *Kazan*, fondée en 1788, est organisée depuis 1892 pour la fabrication de la poudre sans fumée et de la pyroxiline (environ 820 000 kg par an). Elle occupe 1 400 ouvriers. La force motrice est de 1 670 chevaux.

(2) La poudrerie d'*Okhta*, près de Saint-Pétersbourg, a été fondée en 1715. Elle est maintenant spécialement organisée pour la production de la poudre sans fumée. En 1896, on lui a annexé un atelier de confection de capsules et une fabrique de mélinite.

EXPOSITION RÉTROSPECTIVE

En entrant à la Section russe rétrospective du Palais des armées de terre et de mer, la vue est frappée tout d'abord par un mannequin revêtu d'un des plus anciens uniformes de canonnier (XVIIe siècle) qui soit parvenu jusqu'à nous. Il tient de la main droite un boute-feu de l'époque et porte sur la poitrine un insigne métallique circulaire nommé *alam* qui représente un lion tenant un canon dans sa gueule.

Viennent ensuite une quantité de bouches à feu, de mousquets, d'arquebuses, etc., remontant à une antiquité plus ou moins reculée, parmi lesquels nous avons choisi cinq types contenant en germe les principaux perfectionnements de l'artillerie moderne.

Toutes ces armes ont été envoyées par le *Musée d'artillerie de Saint-Pétersbourg,* fondé en 1756.

Canon trouvé dans la Baltique.

Ce canon (fig. 1), découvert en 1852 dans les sables des côtes du Danemark, fut donné à l'empereur Nicolas Ier par le roi Frédéric VII. On fait remonter sa construction au XVe siècle et peut-être même à la fin du XIVe, à l'époque de Dimitri du Don (1363-1389).

Le corps du canon est formé d'un tube de fer fretté de distance en distance au moyen d'anneaux de même métal; la frette de volée se recourbe en V à sa partie supérieure formant ainsi une sorte de cran de visée.

Le chargement se fait par la culasse à l'aide de chambres métalliques amovibles qu'on maintient serrées contre le tube au moyen d'une clavette transversale, comme dans nos *veuglaires* du moyen âge.

L'affût est une simple poutre en chêne, en forme de gouttière, dans laquelle le canon se trouve couché.

Calibre	cm	7 5
Longueur de la pièce	m	1,80
— de l'affût	m	2,80
— d'une chambre amovible. .	m	0,38
Poids total.	kg	238
— d'une chambre amovible . . .	kg	20

On conserve à l'hôtel de ville de Landrecies (Nord) un vieux canon, tout à fait analogue à celui-ci, et qui a été trouvé, avec plusieurs chambres de chargement lui appartenant, au moment du démantèlement des fortifications de la place.

Canon de cent calibres du XVIe siècle.

C'est une sorte d'arquebuse en fer donnée au Musée par le monastère de Joseph Volokolamskii. Elle était munie d'une fermeture à coin malheureusement disparue; son calibre est de 44^{mm}. La culasse est évidée à droite, disposition symétrique de celle du canon allemand actuel de 7^{cm},7. Le logement du projectile a été rempli de plomb.

La silhouette extérieure de la bouche à feu (fig. 2) représente trois aspics dont chacun mord la queue du précédent. La longueur totale est de 4^{m},90. En dessous, se trouvent trois tenons cylindriques soudés au feu qui servaient à fixer cette arme à un fût en bois.

Le poids est de 164 kg environ.

Un archéologue verrait sans doute là l'ancêtre de nos canons à tir rapide de 47^{mm} à grande longueur d'âme.

Canon rayé avec fermeture à vis du XVIIe siècle.

Cette pièce en fer (fig. 3 et 7), du calibre de 44^{mm}, date du temps d'Alexis Michel (1645-1676). Elle a 16 rayures, de profil demi-circulaire, tournant à gauche d'un demi-tour.

Sa longueur totale est 1^{m},53 ; son poids de 50 kg.

La culasse, fermée par une vis à filets continus, porte

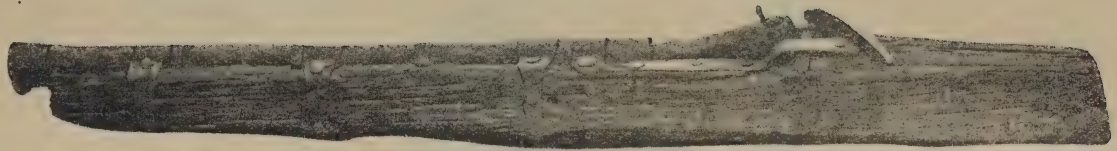


Fig. 1.

Fig. 2.

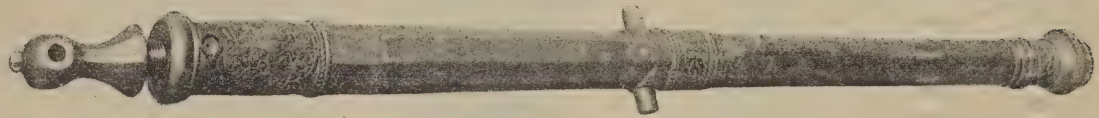


Fig. 3.

à sa partie supérieure un écusson aux armes impériales (aigle à deux têtes, mais sans sceptre ni globe).

La pièce possède des tourillons. Elle est dorée extérieurement.

Canon avec coin à crémaillère du XVIIe siècle.

Le corps du canon est couvert de dessins gravés et d'incrustations en or et en argent d'un très bel effet décoratif.

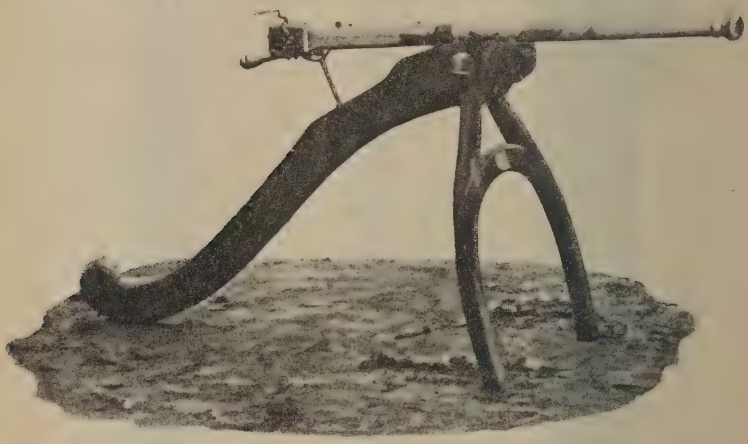


Fig. 4.

La pièce (fig. 4) possède une hausse et un guidon.

Le calibre est de 28^{mm}; la longueur, de 1^{m},08.

L'arme, munie de tourillons, peut se placer sur affût.

Le mécanisme de fermeture consiste en un coin horizontal qui se déplace latéralement à l'aide d'un levier calé sur l'axe vertical d'un pignon, lequel engrène lui-même avec une crémaillère pratiquée dans le coin.

Canon rayé en bronze avec fermeture à coin (1615).

Cette pièce (fig. 5 et 8), dont le coin est malheureusement perdu, est ornée de très belles ciselures. Elle pré-

sente sur la culasse l'aigle à deux têtes, sans sceptre ni globe, avec indication en relief de l'année 1615 et, sur le bourrelet arrière, la dédicace suivante :

MAGNO DOMINO TZARI ET MAGNO DVCI MICHAELI FOEDROWITS OMNIUM VRSORUM.

Les tourillons sont abaissés, ce qui tendrait à faire croire que, dès cette époque, l'on connaissait le moyen

Fig. 5.

d'empêcher les pièces de saigner du nez pendant le tir. C'est, en effet, la solution qui s'est maintenue jusqu'à nos jours et qui n'a disparu que depuis l'introduction des pièces se chargeant par la culasse.

La pièce, du calibre de 7^{cm}, ne possède ni guidon ni hausse. Sa longueur est $1^{m},55$ et celle de la partie rayée de $1^{m},32$, soit 19 calibres.

Elle présente intérieurement dix rayures [1] à profil demi-circulaire qui font un quart de tour à droite (fig. 6).

La chambre à poudre étant très courte, on est obligé de supposer que le projectile, d'un calibre inférieur à celui de l'âme, portait au culot une rondelle malléable, capable de prendre l'empreinte des rayures, sans quoi il ne serait plus resté assez de place pour loger la charge de poudre.

La pièce a été enclouée trois fois, ce qui témoigne d'une carrière quelque peu mouvementée. Une quatrième lu-

---

[1] « Il existe, au Musée de Berlin, une pièce en fer, datant de 1661, « dont l'âme est creusée de treize rayures. — Nuremberg possède un « canon en fer forgé, portant huit raies, et dont l'origine peut être fixée à « 1694 ». (*Armes de guerre et bâtiments cuirassés*, par Louis Figuier.)

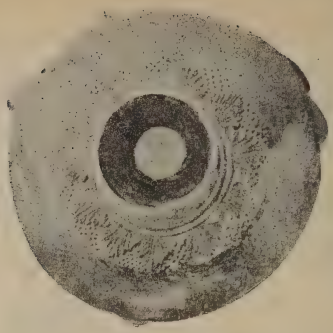


Fig. 6.

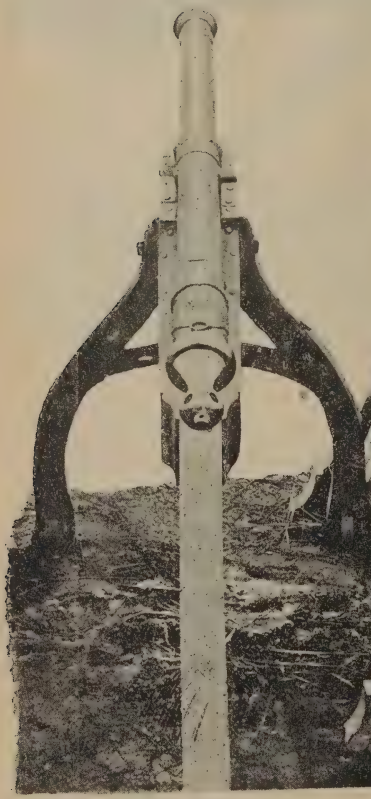


Fig. 7.

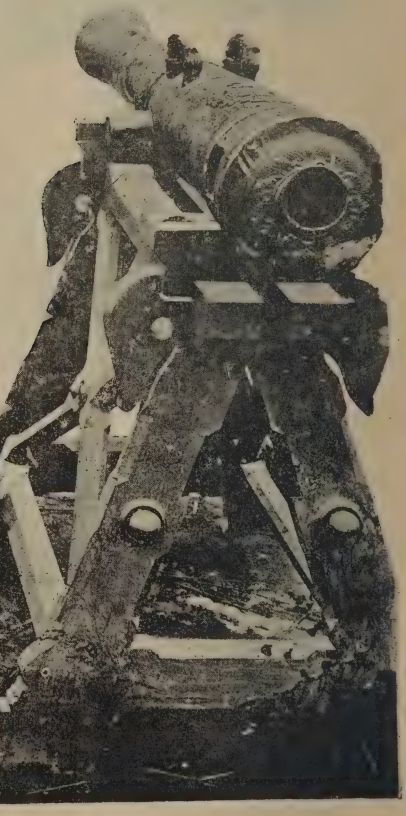


Fig. 8.

mière a été pratiquée obliquement et débouche à hauteur de la tranche antérieure du coin.

L'inscription que nous avons citée plus haut attire forcément l'attention. Il est probable que les lettres du dernier mot ont été inversées et qu'il s'agit du *grand-duc de tous les Russes,* à moins, toutefois, que le fondeur n'ait voulu faire un de ces jeux de mots anagrammatiques assez à la mode à cette époque.

Voici ce que dit à ce sujet le Catalogue du Musée d'artillerie de Saint-Pétersbourg :

« On ne peut admettre un seul instant que le mot *urso-* « *rum* ait été écrit intentionnellement. D'après l'inscrip- « tion, on serait, en effet, porté à croire que cette bouche « à feu était un cadeau d'une cour étrangère ; or, dans ce cas, « on a de la peine à imaginer que l'erreur ait été faite en « connaissance de cause. On doit plutôt penser que cette « pièce a été construite en Russie où *les canons rayés ont* « *fait leur apparition première* et que l'ouvrier, peu habitué « aux caractères latins, n'a pas remarqué l'inversion qui « donne à la phrase un sens aussi singulier. »

Cette bizarrerie n'en fait pas moins songer involontairement à l'expression connue, *ours moscovite,* qui, comme les expressions analogues : *coq gaulois, léopard britannique,* etc., prétend fournir une désignation symbolique du caractère d'un peuple, tout en n'ayant d'autre origine qu'un simple jeu de mots ou une anagramme plus ou moins ingénieuse.

ARMES PORTATIVES

Les cartoucheries de *Saint-Pétersbourg* et de *Lougansk* (dans le gouvernement d'Ekaterinoslav) sont représentées à l'Exposition par quelques-uns de leurs produits.

La première est très ancienne. La seconde, de création relativement récente (12 octobre 1892) est destinée à ap-

provisionner plus facilement le Sud de la Russie, le Caucase et la Transcaspienne. Entrée en fabrication courante le 16 mai 1895, elle fournit annuellement, à raison de 10 heures de travail par jour, 70 millions de cartouches de guerre et 15 millions de cartouches à blanc. Cette usine possède les machines-outils les plus récentes avec des transmissions électriques perfectionnées.

Les manufactures d'armes ont exposé les fusils en service, aux différentes phases de leur construction, des modèles réduits très curieux, entre autres un fusil mod. 91 au 1/8e, dont le fonctionnement est parfait, des échantillons de métaux, des armes de luxe, le modèle d'une machine à tremper les canons de fusil, etc.

Ces différents produits des usines de Toula, Ijevsk et Sestrorietsk feront d'ailleurs l'objet d'un article spécial.

Nous nous contenterons de signaler ici un appareil ingénieux pour la vérification du pointage du fusil.

Appareil pour la vérification du pointage du fusil (système du lieutenant-colonel Goraïskii).

Le fusil est porté par une fourche dont les bras vien-

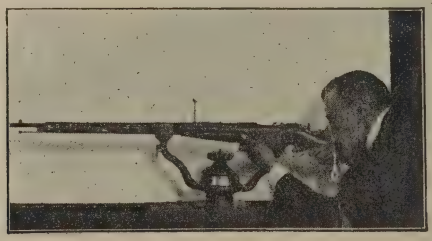


Fig. 9.

nent se réunir sur un anneau sphérique (fig. 11) qui se

déplace sur une boule fixe (fig. 10). Cette boule porte une tige verticale, munie d'un pas de vis et à la partie supérieure de laquelle peut tourner un écrou attiré par un ressort spiral du côté opposé à la crosse du fusil. Une chaîne,

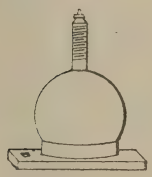


Fig. 10.

Fig. 11.

fixée d'un côté au flanc de l'écrou, vient s'accrocher par son autre extrémité au bouton moleté du chien (fig. 9).

L'homme vise et fait partir le coup, la chaîne saute et le ressort bloque immédiatement l'écrou contre l'anneau sphérique qui est immobilisé. En prolongeant alors la ligne de mire, on se rend compte de la valeur du pointage.

MATÉRIEL D'ARTILLERIE DE CAMPAGNE

A part le Mexique, qui expose son canon de montagne fourni par Saint-Chamond, la Russie est la seule puissance qui nous montre des pièces de campagne en service : le mortier de 6^{po}, adopté à la suite de la guerre contre la Turquie, et le canon léger de 3^{po},42 mod. 1895, qui arme la plus grande partie des batteries montées [1].

---

[1] Voir *Revue d'artillerie*, t. **45**, p. 519 [MORTIER], — t. **47**, p. 655 (fermeture à vis), t. **46**, p. 256 et t. **48**, p. 96 (organes de pointage), t. **51**, p. 182 (affût) [CANON LÉGER].

Ces deux bouches à feu sont déjà bien connues des lecteurs de la *Revue d'artillerie*.

Cependant, à titre de curiosité, nous indiquons ici (fig. 12) le mode de transport d'un essieu et de roues sup-

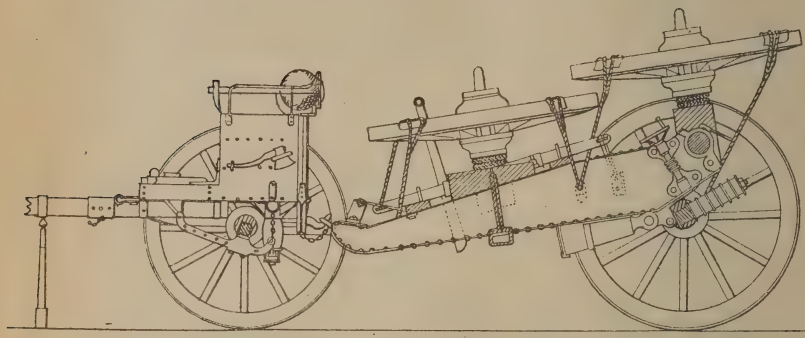


Fig. 12.

plémentaires sur l'affût de rechange, entrant dans la composition d'une batterie de mortiers.

D'autre part, le *caisson mod. 1899* et l'*avant-train mod. 1895* en service dans les batteries légères n'ont pas encore été décrits dans la *Revue,* et nous avons cherché à profiter de leur présence à l'Exposition pour combler cette la cune [1].

Le but que s'est proposé l'artillerie russe en remplaçant l'avant-train et le caisson mod. 1877 a été d'alléger ces voitures et surtout d'améliorer leurs conditions de roulement en atténuant les vibrations. Aussi voyons-nous presque tous les organes de liaison munis de ces tampons en caoutchouc, dont le général Engelhart, créateur du matériel de campagne russe, a su faire un si heureux usage.

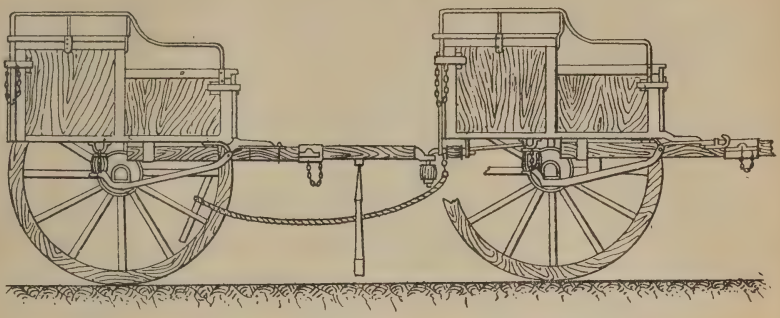
En dehors de l'élasticité que procure l'interposition

---

[1] Tout en étudiant le matériel sur place, nous avons eu recours dans une large mesure à l'excellent cours d'artillerie du général Boudaevskii, qui fait autorité dans les écoles militaires russes.

CAISSON MOD. 1899

. 13.



g. 14.

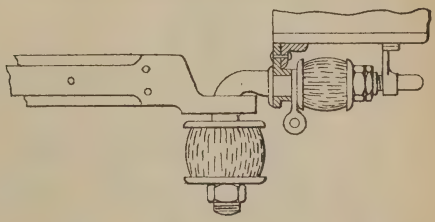


Fig. 16.

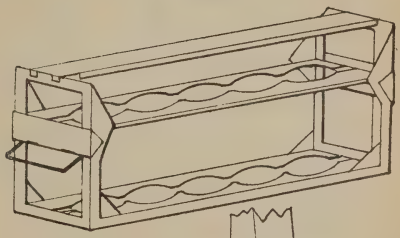
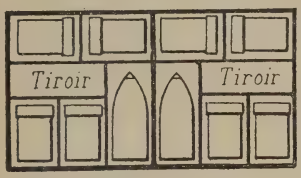
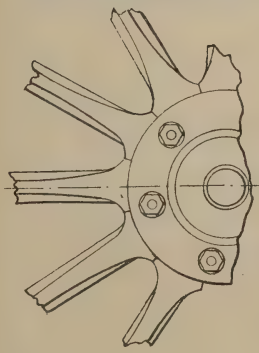


Fig. 17.

g. 15.



g. 18.



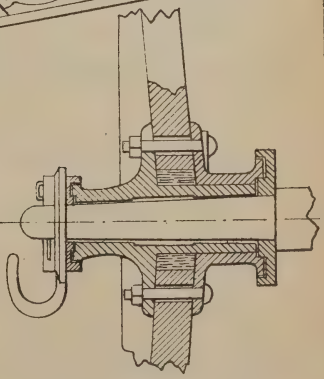


Fig. 19.

d'une telle substance, l'emploi simultané du fer et du caoutchouc (ou du fer et du bois) a, en effet, le grand avantage d'arrêter la propagation des vibrations dans les masses métalliques.

Caisson mod. 1889 des batteries montées.

Ce caisson a remplacé le caisson mod. 1877, lequel était trop lourd et n'avait pas fait preuve d'une solidité suffisante.

Ses deux trains sont à peu près pareils (fig. 13). Ils portent chacun deux coffres, dont un, le plus petit, ne renferme que des projectiles.

Leur mode de réunion (fig. 16) ne permet pas de les séparer vite, mais il a l'avantage de diminuer notablement les vibrations qui, à la longue, disloquent le matériel. Ils sont en outre munis du système de suspension déjà décrit en détail à propos des voitures de mortier de 6po (1). Enfin, comme dans ces dernières, les coffres en bois sont suffisamment résistants pour reposer directement sur les ressorts en caoutchouc sans interposition d'un cadre.

Le mode de compartimentage des coffres est facile à comprendre à l'inspection des figures 14 et 15.

Les porte-charges et les porte-obus sont représentés par les figures 17 et 21.

Chaque train transporte 40 coups.

Le poids total du caisson est de 1 866 kg.

Avant-train mod. 1895 des batteries montées.

Corps de l'avant-train. — Une armature entretoisée (fig. 23), en fer cornière, supporte le coffre et repose sur l'essieu par un intermédiaire élastique dont le détail est

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. **45**, p. 530 et pl. VII.

donné par la figure 20, où *E* représente l'essieu — *c* un tube en caoutchouc maintenu par un anneau en fer α — *a*

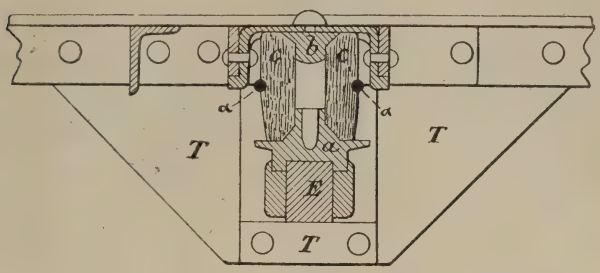


Fig. 20.

et *b* des pièces métalliques destinées au centrage — *T* des tôles limitant les mouvements de l'essieu.

Roues. — Elles sont en bois, à 12 rais et 6 jantes. Les jantes sont réunies par des goujons et par des ferrures formant contre-jantes, maintenues elles-mêmes par des boulons dont la tête est arasée au niveau du bandage.

On sait que le grand défaut des roues entièrement en bois est de présenter une trop grande sensibilité aux influences atmosphériques. Aussi, pour les batteries du Turkestan et du Caucase, emploie-t-on des roues à moyeu en bronze (fig. 18 et 19), les rais prenant appui sur la boîte de roue par l'intermédiaire d'un anneau en caoutchouc [1].

L'enrayage de route se fait, comme le montre la figure 13, à l'aide d'une corde d'enrayage munie d'une traverse.

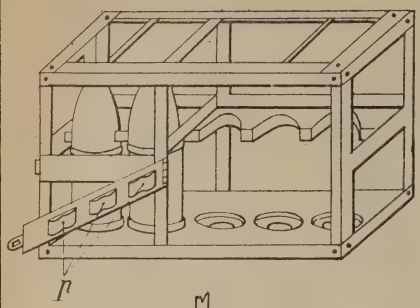
Coffre à munitions (fig. 25). — Il est en tôle mince et divisé en deux compartiments séparés chacun en deux cases par une cloison horizontale.

---

[1] Ce dispositif d'appui élastique mérite d'attirer l'attention. En France, certains constructeurs d'automobiles lourds ont essayé de construire des roues dans lesquelles la patte et la broche du rais reposent directement l'une sur un cercle intérieur en acier, l'autre sur le bandage de la roue.

AVANT-TRAIN MOD. 1895

Fig. 21.



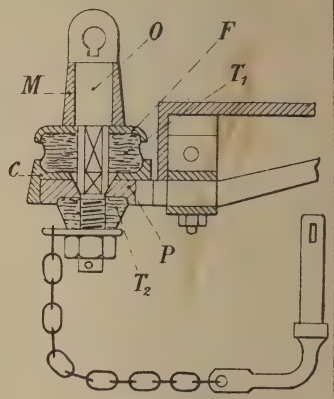
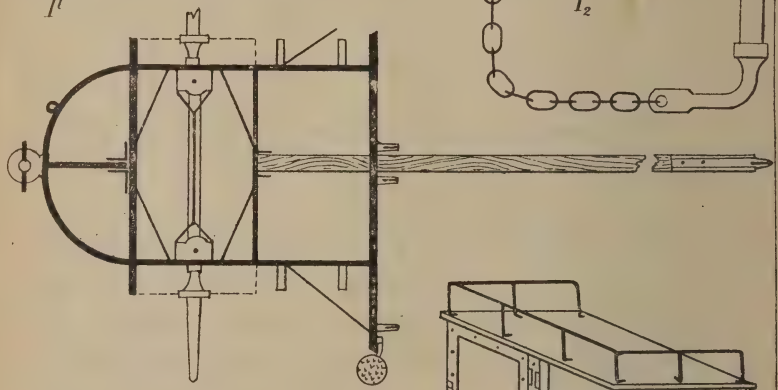


Fig.

Fig. 23.



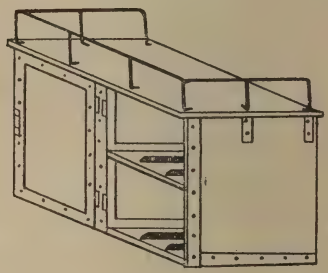
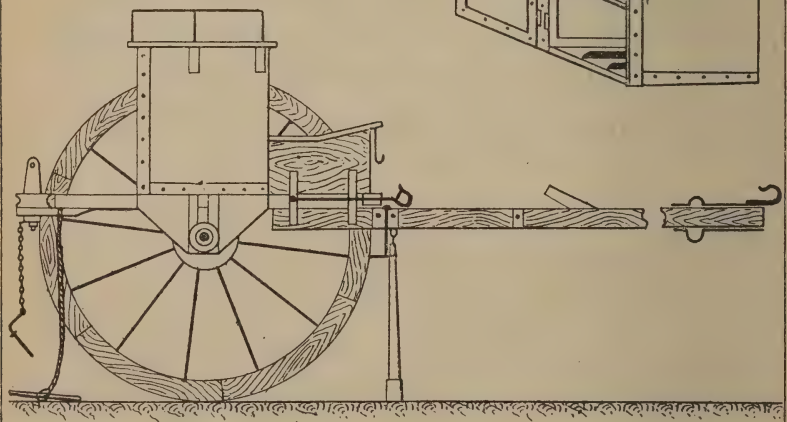


Fig.

Fig. 24.



Chaque case contient 3 porte-obus et 3 porte-charges. L'avant-train est ainsi approvisionné à 30 coups, les shrapnels (peints en jaune) d'un côté et les obus (peints en noir) de l'autre.

Les projectiles sont placés à la partie inférieure et répartis par 5 dans des porte-obus dont la figure 21 montre la disposition ; ils y sont maintenus par des plaquettes de caoutchouc *p* et se retirent par le côté.

Les charges sont placées à la partie supérieure ; les gargousses sont enfermées dans des boîtes cylindriques en fer-blanc et, pour empêcher le ballottement, l'espace vide est garni d'étoupes. En outre, pour éviter l'accès de l'humidité, le joint du couvercle est comblé par une graisse spéciale.

Le coffre est surmonté d'une fourragère.

Coffre aux rechanges. — En avant du coffre à munitions (fig. 24), une caisse spéciale renferme une boîte à graisse (pour les roues), une lanterne, une boîte à étoupilles et des rechanges (obturateur, support de hausse, niveau, etc.).

Mode de réunion des deux trains (fig. 22). — La cheville ouvrière *O* traverse une forte patte *P*, percée d'un trou conique et surmontée d'une coupelle métallique *C*. Dans le fond de cette coupelle s'applique un tampon de caoutchouc T_1, présentant en son centre une mortaise carrée. Au-dessus du tampon se trouve une plaque de frottement *F*.

La cheville-ouvrière, garnie d'un manchon métallique *M*, est maintenue en place par un contre-tampon en caoutchouc T_2 et un boulon. Elle ne peut tourner sur elle-même à cause des méplats pratiqués à hauteur de T_1.

On comprend facilement, d'après cette description et l'inspection de la figure 22, l'avantage d'un pareil mode de suspension. Les secousses se trouvent, en effet, très atténuées ainsi que les battements du timon, d'où un grand profit, non seulement pour le matériel qui échappe aux vibrations, mais aussi pour les chevaux qui évitent la plupart

des chocs violents et dont le travail se trouve ainsi sensiblement diminué.

Mode d'attelage. — La volée forme entretoise pour les armons (fig. 23). Elle est garnie d'une corde en chanvre pour empêcher les blessures provenant des ruades.

Alors que presque toutes les autres articulations sont élastiques, il est curieux de constater que les crochets d'attelage sont rigides. Leur ouverture est fermée par un anneau qui empêche les traits de se décrocher en marche.

Obus éclairant du capitaine Nilus pour mortier de campagne de 6po.

Le corps de l'obus est en acier embouti ; l'épaisseur moyenne de la partie cylindrique est de 10 mm et celle du culot de 14 mm. L'obus est fermé à la partie supérieure par une calotte en bronze et une fusée à temps (fig. 26).

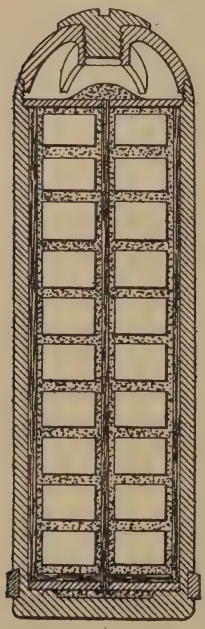


Fig. 26.

La matière éclairante est comprise entre deux disques métalliques et répartie en 10 anneaux séparés par des couches d'un mélange de poudre et de charbon. Sur le disque supérieur se trouve placée une amorce qui communique le feu par des mèches à la composition intérieure et à la poudre placée sous le disque inférieur. Ce dernier se trouve alors chassé au dehors et expulse avec lui les matières enflammées (150 étoiles, 200 pour l'obus de 8po). — La durée de la combustion est de 25 secondes.

Les obus éclairants sont destinés à illuminer, la nuit, le terrain occupé par l'ennemi et à

permettre de se rendre compte de ses déplacements et de la disposition des objectifs pendant un temps suffisant pour l'exécution du pointage. L'emploi de ce projectile est plus avantageux que celui des fusées, car on peut régler plus facilement la portée et d'autre part le prix de revient est moins élevé.

Roues à jantes en bois courbé.

En 1890, le général-lieutenant *Fischer,* inspecteur des arsenaux, essayait la construction de roues à jantes en bois courbé à l'arsenal de *Briansk* (1).

Le procédé est économique, car il exige beaucoup moins de bois qu'il n'en faut pour des jantes sciées, et comme, de plus, il permet d'éviter les fissures, il est aujourd'hui

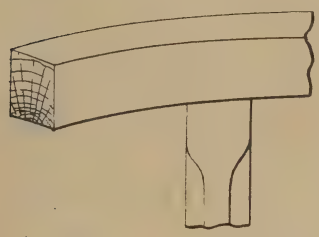


Fig. 27.

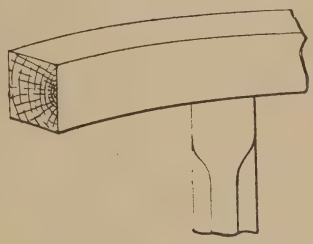


Fig. 28.

couramment employé. Le capitaine *Loukachov,* qui s'occupe spécialement de cette question, a décrit dans l'*Artilleriiskii Journal* (n° 10 de 1899) la méthode et les machines utilisées. Il conseille, en particulier, de courber le bois parallèlement aux rayons médullaires (fig. 28), contrairement à ce que l'on fait d'ordinaire (fig. 27).

---

(1) L'arsenal de *Briansk,* dans le gouvernement d'*Orel,* fut fondé par ordre de Catherine II en 1783. Deux ans après en sortaient les deux premiers canons de bronze. En 1856, on y plaçait la première machine à vapeur. Actuellement, cet établissement est spécialement chargé de la construction des affûts et des voitures. Il occupe environ 400 ouvriers.

Les roues de l'artillerie russe sont généralement construites à six jantes. Les roues de l'artillerie allemande ont trois jantes. De leur côté, les constructeurs d'automobiles français tendent à employer des roues en bois à deux jantes seulement.

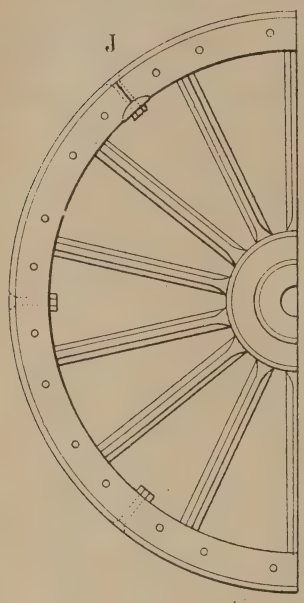


Fig. 29.

Un chariot de batterie qui figure à l'Exposition présente des roues dont la construction est fort curieuse. *La jante est d'une seule pièce* en bois de frêne courbé (fig. 29).

De part et d'autre de l'assemblage de la jante avec les rais, sont deux rivets transversaux. Sept boulons dirigés selon des rayons maintiennent le cercle et un étrier consolide le joint J.

Vide, ce chariot pèse 418 kg; chargé, 1097 kg.

Harnachement.

La selle en usage dans la cavalerie et dans l'artillerie à cheval est la selle mod. 89. Elle sera prochainement mise en service dans l'artillerie montée qui utilise encore la selle à la hongroise en bois, mod. 84, *à deux sangles séparées*.

Selle proprement dite. — L'*arçon* (fig. 30) se compose de deux bandes en bois réunies transversalement par deux *arcades* métalliques (en fer rond), l'une très élevée en avant donnant une très grande liberté de garrot, l'autre à l'arrière.

Les sommets des deux arcades sont reliés par une sangle

plate reliée aux bandes par une sorte de treillis en cuir hongroyé formant faux siège.

Les bandes sont doublées en dessous de feutre très épais.

Le *siège* en cuir fauve est amovible et s'assemble par deux replis aux arcades (fig. 31).

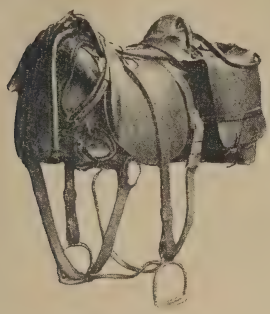


Fig. 30.

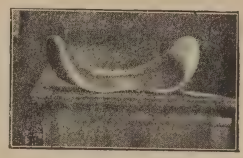


Fig. 31.

Deux longues sangles en cuir hongroyé de 5 cm de largeur, analogues à nos anciens surfaix de selle, font le tour complet du corps du cheval en passant sous le siège et viennent se boucler par-dessus le *tapis en cuir* formant faux quartiers. Ce dernier qui, de loin, donne à la selle l'aspect extérieur d'une selle à la française, est rectangulaire et occupe tout le dessous de l'arçon en retombant sur les côtés. Il est doublé d'un *tapis en feutre* qui porte sur le corps de l'animal.

Les *étrivières* sont simplement attachées aux bandes, auxquelles sont aussi fixés les *quartiers*.

Fig. 32.

Accessoires de selle et paquetage (fig. 32). — A l'avant :

Une courroie de poitrail avec une sorte de martingale qui rejoint la première sangle.

Deux sacoches en cuir.

Une poche à fer avec 2 fers et 16 clous.

Un filet contenant une ration de foin (4 kg environ).

Le manteau placé par-dessus les sacoches.

— A l'arrière :

Deux énormes sacoches parallélipipédiques qui forment une sorte de bissac placé à peu près comme notre bissac d'officier.

Une couverture de laine grise roulée en cylindre avec la gamelle sans couvercle à l'une des extrémités.

Les quatre sacoches renferment le linge et les objets de toilette, les instruments de pansage, une ration d'avoine (5 kg) et les vivres (conserves, biscuit, thé, sucre, gruau, sel).

Observations. — Cette selle est très creuse et presque symétrique par rapport à un plan perpendiculaire à l'épine dorsale du cheval. Elle paraît très confortable.

Son poids est d'environ 32 kg avec le paquetage complet.

Nous signalerons particulièrement la *double sangle*. Contrairement en effet à ce qui se passe dans la plupart des armées européennes, les Russes n'emploient, pour leurs selles, ni le système de la sangle unique, ni celui des deux sangles superposées, mais ils font usage de deux sangles complètement séparées ou plutôt de deux surfaix en cuir ; l'un, qui s'attache au devant de l'arçon, enveloppe le cheval au passage des sangles, l'autre, qui s'attache au derrière de l'arçon, enveloppe le cheval à environ 30 cm du premier. Il semble que, de cette façon, on puisse ainsi se garantir beaucoup plus facilement contre tout déplacement de la selle soit en avant, soit en arrière, ainsi que contre les mouvements de tangage qui contribuent tant à blesser le cheval.

La sangle avant doit être serrée assez énergiquement à un travers de main en arrière des coudes. La sangle arrière est généralement moins serrée surtout chez les jeunes chevaux. Les deux sangles sont réunies sous le ventre du cheval par une accouple qui les empêche de s'écarter.

Les officiers russes paraissent très satisfaits de ce dispositif, qui mérite d'attirer l'attention.

LES AFFÛTS DE CÔTE DU COLONEL DURLACHER

AFFÛT A MANŒUVRE AUTOMATIQUE POUR LE CANON DE CÔTE RUSSE DE 11DO.

(FIG. 33 ET PL. VIII.)

Le service des grosses pièces à bord des bâtiments de guerre s'exécute toujours facilement, grâce à l'emploi de sources d'énergie constamment disponibles (vapeur, eau sous pression, électricité). Au pis aller, en cas d'avarie, on peut avoir recours à la manœuvre à bras exécutée par un personnel surabondant.

Les choses ne se passent pas de même dans les batteries de côte, où l'on n'a point à sa disposition de machines à vapeur toujours sous pression et où le personnel est généralement réduit au strict nécessaire, sans compter que le matériel, aussi puissant mais forcément plus rustique et souvent moins perfectionné que celui des navires, est généralement plus difficile à manier.

Cependant, autant et plus peut-être que l'artillerie de bord, l'artillerie de côte a besoin de tirer vite. Dans le cours d'une guerre maritime, une batterie n'aura peut-être qu'une fois l'occasion de tirer *pendant un temps très court* sur des navires ennemis. Il faut au moins que, cette fois, elle donne le maximum de son rendement, sinon son existence ne se trouve point suffisamment justifiée.

Il n'est guère possible de songer à doter les batteries de côte de moteurs à vapeur ou autres, qui entraîneraient une dépense considérable, nécessiteraient en permanence un personnel exercé spécial et ne seraient probablement jamais prêts au moment utile, faute du temps nécessaire

pour les mettre en pression. Mais il est une source d'énergie toujours disponible dans une batterie, c'est la force vive du recul qu'il suffit d'emmagasiner au moyen d'accumulateurs convenablement disposés, et qu'on utilisera ensuite pour charger et pointer les pièces avec toute la rapidité désirable.

Le problème est, à la vérité, assez difficile à résoudre pratiquement d'une façon complète, et la solution en avait été jusqu'ici cherchée inutilement, mais il semble que l'affût automatique [pour le canon de côte de 11^{po} (28^{cm})] imaginé tout dernièrement par le colonel Durlacher, de l'artillerie russe, présente un fonctionnement assez satisfaisant pour pouvoir dès maintenant entrer dans la pratique.

Principe. — Par l'effet du recul, le piston d'un frein hydraulique est entraîné vers l'arrière et refoule le liquide dans deux accumulateurs à ressorts.

Le liquide, ainsi mis sous pression, est ensuite dirigé par une canalisation dans 4 presses hydrauliques à l'aide desquelles on exécute le pointage en direction, le pointage en hauteur, le chargement et le refoulement.

Affût et frein. — L'affût se compose de l'*affût proprement dit,* qui porte le canon, et du *châssis,* sur lequel repose l'affût proprement dit.

Le châssis, muni de roulettes qui prennent appui sur la plate-forme, est relié par un bras à un *pivot antérieur,* autour duquel il peut tourner.

L'affût proprement dit est relié au châssis par l'intermédiaire d'un *frein hydraulique* (ou *compresseur*) qui limite le recul; le cylindre du frein est fixé au châssis et la tige du piston est attachée à l'affût (fig. 34 et 35).

Système de récupération. — Le liquide (*huile de naphte*) contenu dans le frein est refoulé pendant le recul dans deux *accumulateurs hydrauliques à ressorts*. L'un d'eux est

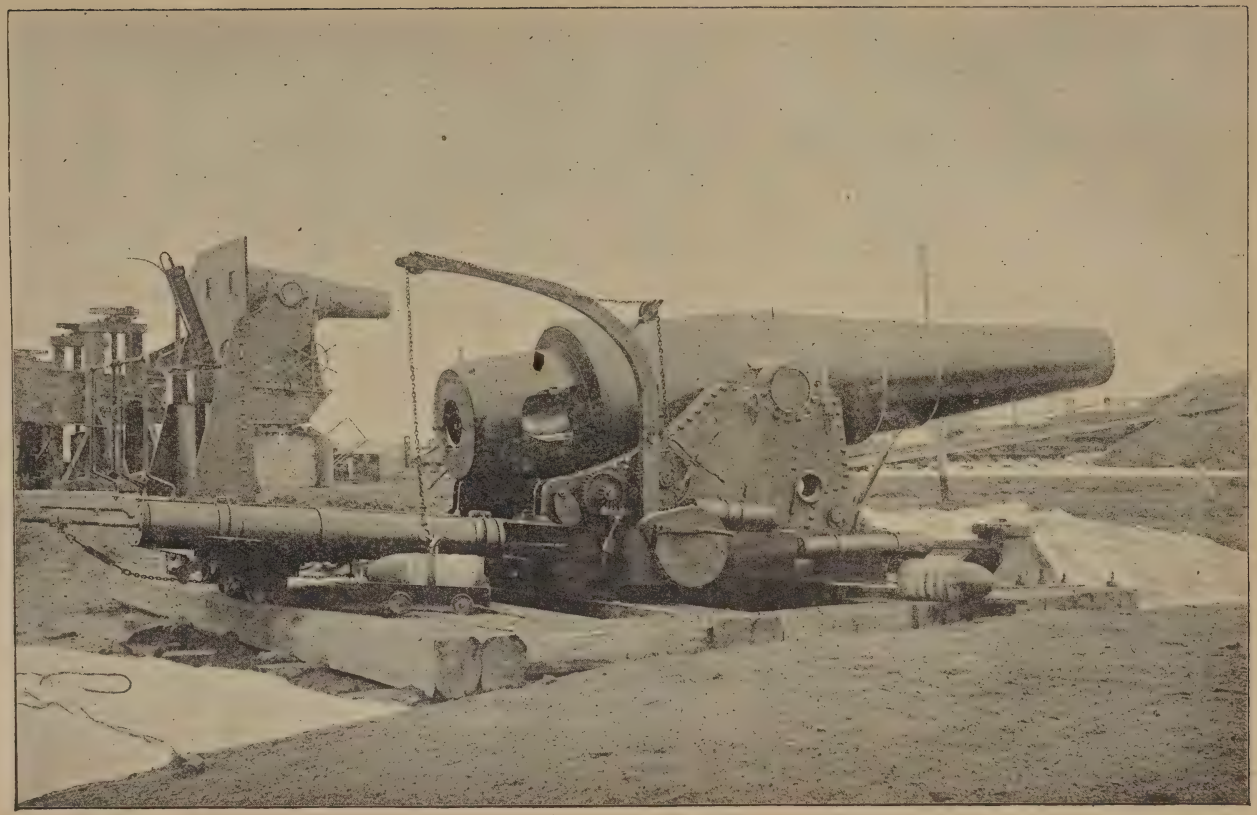


Fig. 33. — AFFÛT A MANŒUVRE AUTOMATIQUE DU COLONEL DURLACHER (POUR LE CANON DE CÔTE RUSSE DE 11po).

situé à droite et à l'arrière du châssis ; l'autre à gauche et à l'avant. Le liquide pénètre dans les accumulateurs en

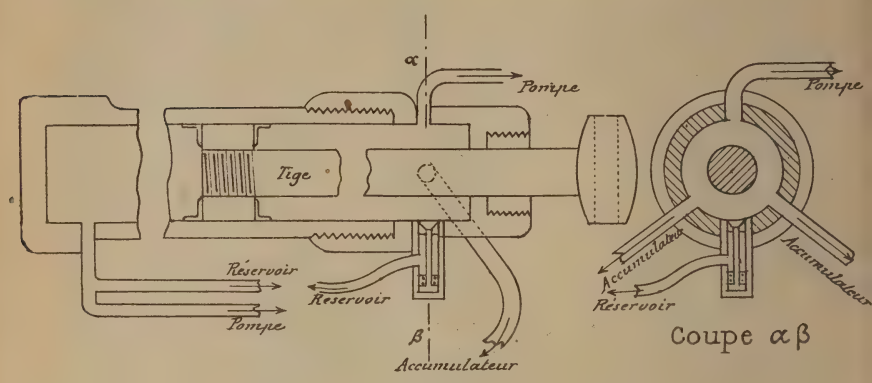


Fig. 34 et 35.

forçant des *soupapes coniques chargées* et, à la fin du recul, s'y trouve comprimé à une pression de 30 atmosphères environ (fig. 36 et 37).

Les deux accumulateurs sont réunis par des tubes à une *boîte de communication*, dont le rôle est d'assurer un débit de liquide égal dans les deux accumulateurs.

Presses indépendantes utilisant l'énergie emmagasinée. — Il y a quatre *presses de travail* (schéma 38) :

Les deux premières, situées à droite et à l'avant du châssis, servent au *chargement* et au *pointage en hauteur* de la pièce.

La troisième, à gauche et à l'arrière du châssis, est utilisée pour le *pointage en direction*.

Ces trois presses ont leur piston prolongé par une crémaillère engrenant avec une roue dentée qui commande l'organe de manœuvre correspondant (fig. 39).

La quatrième, au niveau des tourillons, produit le *refoulement*. Elle est munie d'une tige télescopique.

Le liquide sous pression est réparti dans les différentes

presses par des tubes issus de la boîte de communication. Il passe, au préalable, soit dans une *boîte à tiroirs* (1), soit dans des *robinets à 4 voies*. En dirigeant, à l'aide de 4 le-

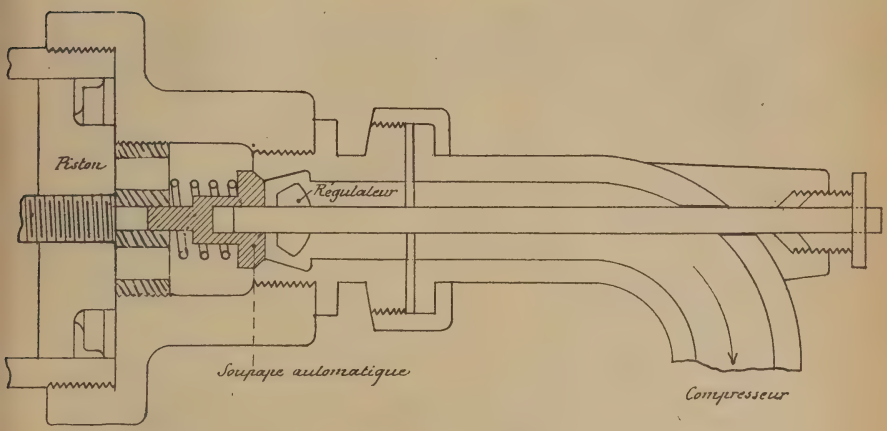


Fig. 36.

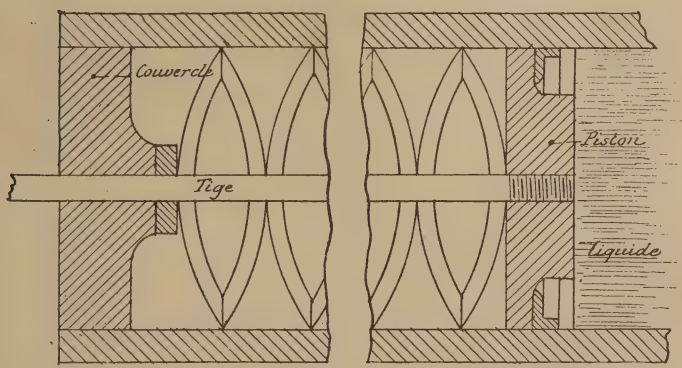


Fig. 37.

viers de manœuvre, le liquide sur une face ou sur l'autre

(1) Sous l'action de leviers, les tiroirs fonctionnent comme ceux d'une machine à vapeur.

du piston correspondant, on en produit à volonté le mouvement dans un sens ou dans l'autre (fig. 39 et 40).

Le liquide, qui n'est pas sous pression, gagne un *réservoir* placé entre le frein hydraulique et le côté gauche du châssis.

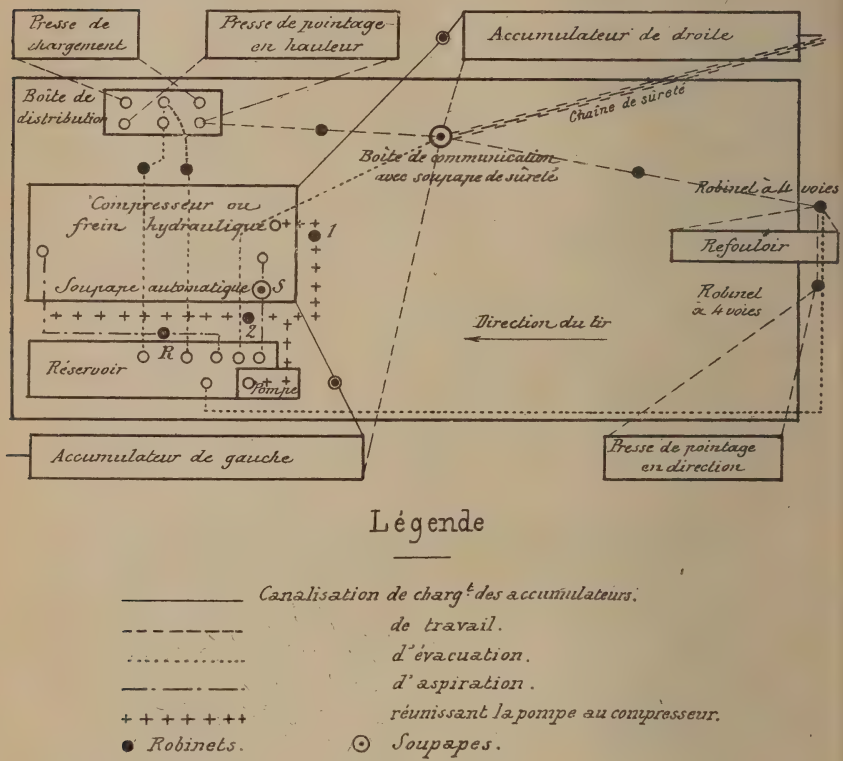


Fig. 38.

Établissement de la circulation continue du liquide. — Une canalisation spéciale réunit les deux extrémités du compresseur au réservoir. Pendant le recul, la partie avant du frein hydraulique se remplit partiellement par

aspiration. Le liquide ainsi introduit, dont on règle l'admission en ouvrant plus ou moins le robinet R, servira à

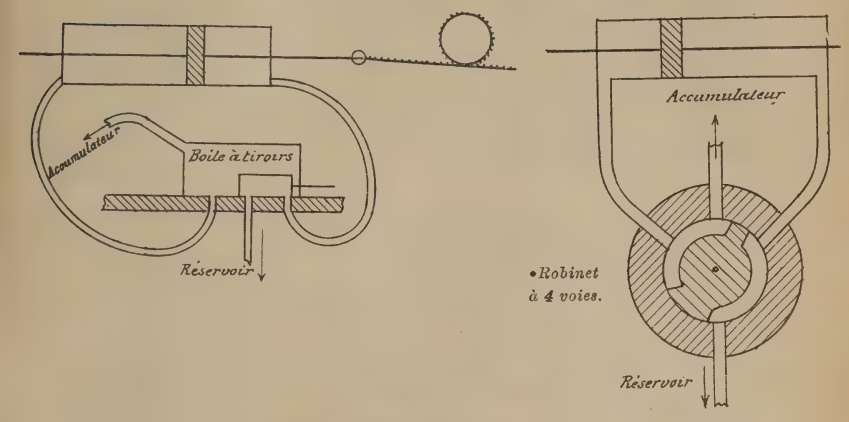


Fig. 39 et 40.

amortir le choc du piston contre le fond du cylindre. Pendant le retour en batterie, l'huile de naphte vient remplir la partie arrière du compresseur en traversant par aspiration la soupape S, qui se ferme automatiquement dès que le liquide ne passe plus.

Système de sûreté. — Pour régler la pression produite par les ressorts de récupération et éviter qu'elle ne dépasse les limites convenables, la boîte de communication renferme une *soupape de sûreté,* reliée par une chaîne à la tige de l'accumulateur de droite. Au moment où cette tige a reculé de 43 cm environ (17 pouces russes), un déclanchement se produit; le liquide n'est plus admis dans les accumulateurs et il se rend dans le réservoir.

Mise en action de la pièce au début du tir. — Le travail nécessaire est produit par une *pompe* placée dans le réservoir. Deux hommes, agissant pendant un quart

d'heure sur un levier placé à l'arrière, chargent les accumulateurs.

Les diverses opérations du chargement et du pointage peuvent d'ailleurs être effectuées à bras d'hommes. Les crémaillères sont articulées aux tiges des pistons; elles peuvent facilement être abaissées et les roues dentées deviennent libres; les différents mouvements sont alors exécutés à l'aide de manivelles.

Déplacements de l'affût proprement dit sur son châssis. — La même pompe permet aussi très facilement de mettre la pièce hors de batterie sans tirer (*robinet 2 ouvert, robinets 1 et R fermés*) et de la ramener en batterie (*robinet 1 ouvert, robinet 2 ouvert ou fermé*), en comprimant du liquide sur une face ou sur l'autre du piston du frein. On peut aussi arrêter la pièce à une position quelconque sur le châssis en cessant de pomper et en fermant les robinets 2 et R.

Données numériques.

Hauteur de l'axe des tourillons . . .	m	1,40
Longueur du recul	m	1,50
Poids du projectile	kg	224
— de la charge	kg	64
Vitesse initiale.	m	466
Course du piston de l'accumulateur .	cm	46
Maximum de la pression dans l'accumulateur	atm	30
Longueur complète du refouloir télescopique.	m	2,85
Longueur complète de la presse de pointage en hauteur.	cm	65
Longueur complète de la presse de chargement	m	1,10
Longueur complète de la presse de pointage en direction	cm	90

Observations et conclusions.

Avec ce système d'appareils, on emmagasine le travail nécessaire pour le chargement et le pointage. La quantité d'énergie cinétique développée par le recul atteignant 32 000 kilogrammètres, on utilise seulement pour les opérations du tir 5 000 kilogrammètres ; les résistances passives absorbent l'excédent.

On augmente ainsi la rapidité du tir, tout en réduisant, dans de notables proportions, le nombre des servants. Au lieu de 10 hommes, le service de la pièce n'en exige plus que 4, ou même à la rigueur 2 seulement (1). Leur travail consiste à manœuvrer des robinets, opérations faciles et peu fatigantes.

*
* *

Le principe de cet affût automatique est simple et fort séduisant, et malgré une canalisation compliquée, mais d'ailleurs dissimulée et bien protégée, l'application paraît fort pratique.

La seule difficulté qui se présente est relative au tir du premier coup. Comme on l'a vu plus haut il suffit, si l'on dispose d'une quinzaine de minutes avant l'attaque, ce qui sera généralement le cas (2), de charger à bras les accumulateurs, sinon on tirera le premier coup en faisant toute

---

(1) L'un est placé à l'arrière et commande le refoulement et la direction. L'autre, placé à droite, manœuvre les leviers de la *boîte à tiroirs* (hauteur et chargement) [Voir pl. VIII et schéma de la fig. 38].

(2) Les batteries de côte sont toujours à proximité de sémaphores qui leur signalent un certain temps à l'avance les navires suspects de façon à permettre au personnel de venir occuper ses postes de combat. Il suffira donc qu'il y ait toujours dans la batterie les quelques hommes nécessaires pour charger les accumulateurs. Ceux-ci peuvent d'ailleurs rester chargés en permanence dès qu'on le juge utile ; tout au plus sera-t-on forcé, en pareil cas, de donner au dernier moment quelques coups de pompe pour remédier aux fuites qui auraient pu se produire dans les accumulateurs.

la manœuvre à bras et, à partir de ce moment, l'appareil, étant amorcé, continuera à fonctionner de lui-même.

*
* *

Il pourrait être intéressant de chercher à établir pour la défense des places un affût analogue à l'affût de côte du colonel Durlacher. On semble en effet admettre à l'heure actuelle qu'il y a tout intérêt à accélérer le plus possible le tir des pièces de place, dont on ne peut multiplier indéfiniment le nombre ainsi que cela a lieu pour les pièces de siège. Le système Durlacher permettrait peut-être de résoudre la question, tout en réduisant le personnel.

AFFÛT ÉLASTIQUE A ÉCLIPSE POUR LE CANON DE CÔTE RUSSE DE 9po ANCIEN MODÈLE.

(FIG. 43, 44 ET PL. IX.)

Le colonel Durlacher a construit sur le même principe que son affût automatique un affût à éclipse, susceptible de rendre des services aussi bien dans la défense des places que dans la défense des côtes.

L'automaticité n'est réalisée que pour le passage du canon de la position d'éclipse à la position de tir. Le chargement et le pointage s'exécutent à bras.

Description sommaire de l'affût. — L'affût se compose de l'*élévateur,* qui porte le canon, et du *châssis* (*à pivot central*) sur lequel sont placés l'élévateur, les *appareils hydrauliques* et les *mécanismes*.

Élévateur. — L'élévateur est formé de deux larges poutres métalliques réunies sous la pièce par une traverse. Chaque poutre est composée de deux fortes plaques reliées par des entretoises et des cornières.

A la partie supérieure, se trouvent les encastrements des tourillons [1] et les sus-bandes.

A la partie inférieure, est pratiqué le logement de l'axe de rotation de l'élévateur. Cet axe est porté par le fond de cylindre du *frein hydraulique avant*.

Au milieu de l'élévateur, sur sa partie arrière, est articulée la tige du *frein hydraulique arrière*.

Châssis. — Le châssis est composé de deux flasques réunis par des entretoises. Ces flasques sont des poutres armées sur leur moitié avant, la plaque extérieure de chacun d'eux étant seule prolongée jusqu'à l'arrière.

Le châssis est soutenu par *deux paires de roulettes*. Les consoles des roulettes arrière sont boulonnées avec les flasques. Les roulettes avant ont une organisation spéciale. De plus, elles sont munies de *coussinets à rouleaux*.

Double système de récupération. — Les freins hydrauliques, dont il a été question plus haut, sont placés par paires dans la partie antérieure des flasques du châssis.

Freins hydrauliques avant et petit accumulateur. — Le cylindre de chacun des *freins hydrauliques avant* est mobile verticalement.

Les tiges des pistons sont terminées par des fourchettes qui emboîtent les roulettes avant (fig. 41 et 42).

Un canal, pratiqué dans l'axe de ces tiges, est prolongé par un tube qui met ainsi en communication l'intérieur du frein avec le *petit accumulateur hydraulique à ressorts C* (placé en arrière et à droite).

De cette façon, l'élévateur s'appuie sur les roulettes antérieures par l'intermédiaire du liquide [2] du frein.

---

(1) Pour diminuer les frottements, les tourillons sont munis de manchons excentrés en bronze.

(2) Ce liquide (*huile de naphte*) est injecté dans le système — freins hydrauliques avant et petit accumulateur — à l'aide d'une *pompe horizontale A* (en arrière et à gauche du châssis), qui puise l'huile de naphte dans le *réservoir B*.

Pendant le tir, la composante verticale de la percussion a pour effet d'abaisser l'élévateur et le cylindre d'environ 3 pouces russes (76 mm). Le liquide est refoulé dans l'accumulateur hydraulique qui se charge.

Lorsque l'action du recul ne se fait plus sentir, l'élévateur remonte immédiatement sous l'influence des ressorts de l'accumulateur qui se détendent.

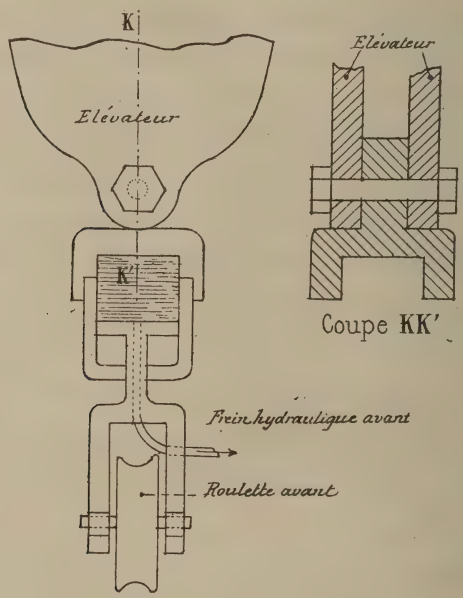


Fig. 41 et 42.

Cette disposition a pour but de donner de l'*élasticité* au système et d'atténuer la violence de la percussion sur les roulettes avant ; une partie de l'énergie développée est en effet absorbée par l'accumulateur.

Freins hydrauliques arrière et grand accumulateur. — Les *freins hydrauliques arrière* sont mobiles autour de tourillons. Le liquide, par des tubes traversant les tourillons internes, est mis en communication avec le corps de

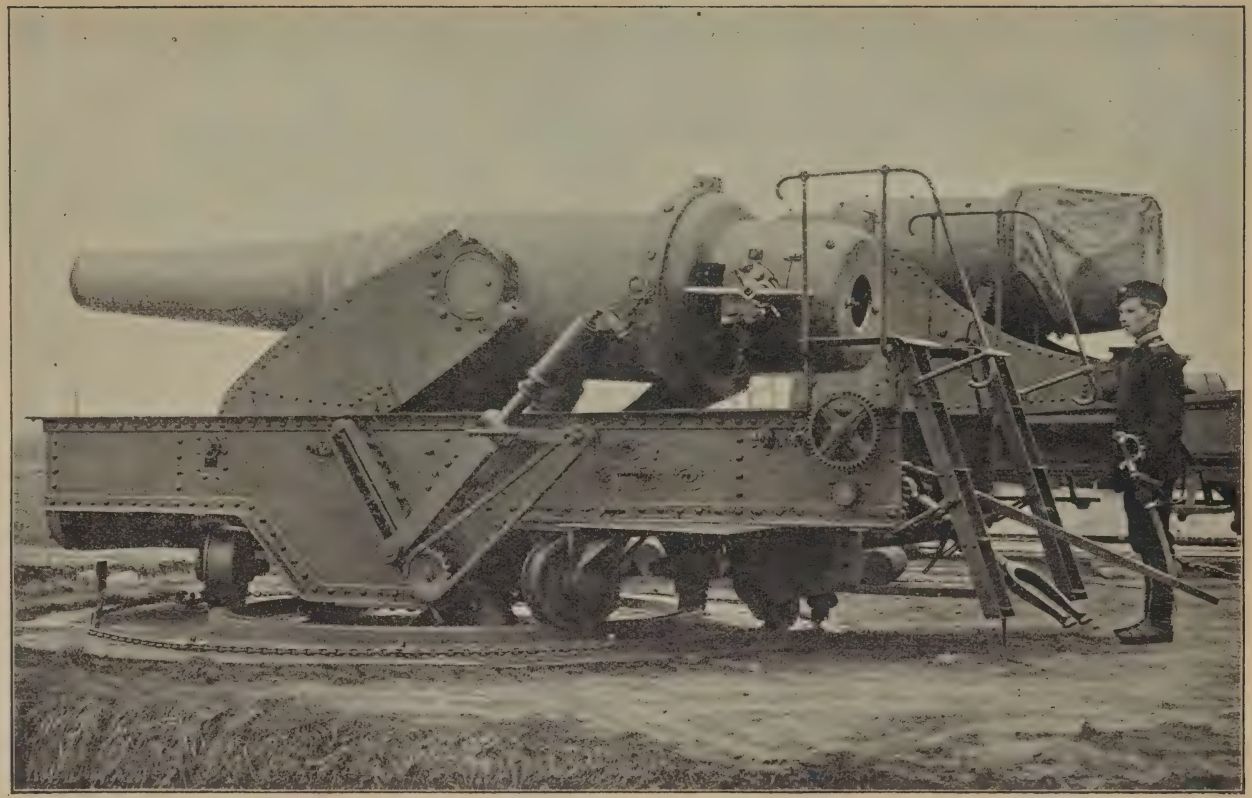
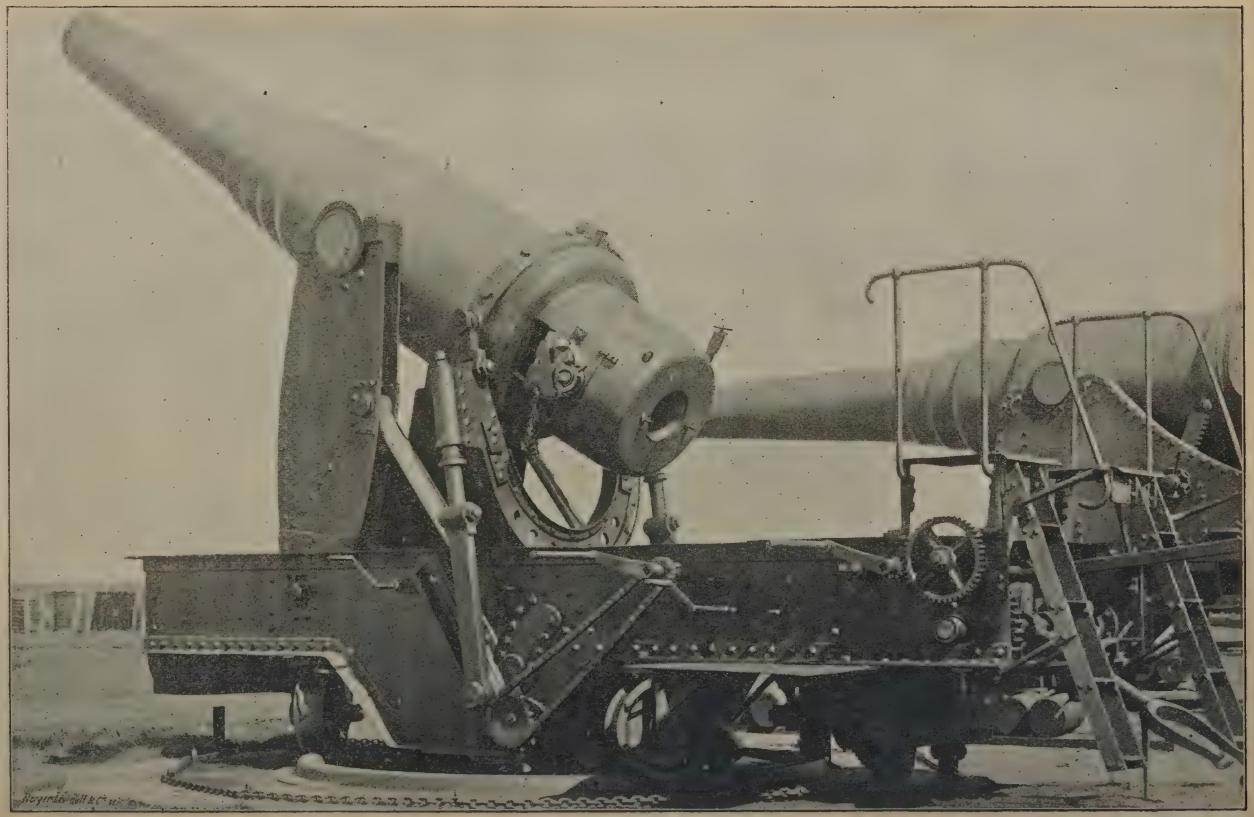


Fig. 43. — AFFÛT A ÉCLIPSE DU COLONEL DURLACHER (POUR LE CANON DE CÔTE RUSSE DE 9po). — POSITION D'ÉCLIPSE.



pompe du *grand accumulateur D*, placé à l'avant et à l'intérieur du châssis. Cet appareil est formé de 500 rondelles Belleville disposées sur cinq files horizontales.

La pièce est soutenue à la position de tir par le liquide sous pression.

Au départ du coup, l'élévateur et le canon s'abaissent, la tige du frein est repoussée et le liquide, forçant une soupape conique chargée, arme l'accumulateur. La pression qui correspond au complet abaissement du canon est d'environ 300 atmosphères.

Ce système n'est pas réversible et la pièce qui vient de tirer reste abaissée dans la position de chargement.

Pour la remettre en action, une seconde canalisation C réunit le grand accumulateur et les freins hydrauliques arrière. A l'aide d'une manivelle placée sur le côté gauche de l'affût, on ouvre un robinet à vis commandé par l'engrenage E (fig. 45). La communication s'établit et,

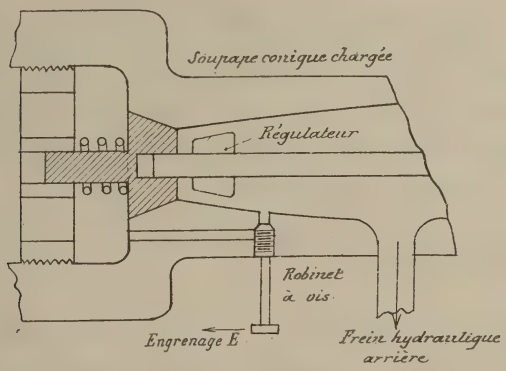


Fig. 45.

sous l'influence du liquide sous pression, l'élévateur ramène le canon à sa position de tir.

On peut aussi abaisser le canon sans tirer.

Le système — freins hydrauliques arrière et grand

accumulateur — est réuni au *réservoir B* (placé entre la pompe et le petit accumulateur) par l'intermédiaire d'un tube avec une soupape à vis *b*. En ouvrant celle-ci, le canon, par son propre poids, descend lentement et refoule le liquide dans le réservoir.

Lorsqu'on veut ensuite remettre la pièce en batterie, la *pompe horizontale A* permet, en ouvrant la soupape à vis *c*, de diriger le liquide du réservoir dans le grand accumulateur, qu'on peut ainsi charger en un quart d'heure.

Système de pointage. — *Pointage en hauteur.* — Le *support de pointage* consiste en deux grands bras réunis sous la culasse par une entretoise. Les extrémités supérieures sont articulées au tonnerre. Les extrémités inférieures sont reliées à un écrou à tourillons qui se déplace le long d'une vis, susceptible seulement d'avoir un mouvement de rotation autour de son axe. Lorsqu'on fait tourner cette vis, à l'aide d'une manivelle et d'engrenages, l'écrou qui est maintenu par des glissières monte ou descend le long de la vis et entraîne la culasse dans son mouvement.

Les deux bras, ne pouvant avoir une longueur constante, sont formés de deux parties qui s'emboîtent et entre lesquelles sont disposés des ressorts à boudin, qui donnent à l'ensemble une certaine élasticité.

Pointage en direction. — Le pointage en direction s'exécute avec une chaîne.

Appareil de chargement. — L'appareil de chargement est dans le plan de symétrie de l'affût. Il peut soulever le chariot à roulettes qui amène le projectile. Le bras de cet appareil, mobile autour d'un axe transversal, porte un doigt qui peut être engagé par un servant dans les dents d'une crémaillère située sous le chariot. Le projectile se présente alors horizontalement.

Ce bras est susceptible d'un certain allongement, ce

qui permet de placer l'obus exactement dans l'axe de la pièce.

Quatre hommes sont nécessaires pour élever le projectile.

Données numériques.

Hauteur maxima de l'axe des tourillons.	m	2,75
Grandeur de l'abaissement. .	—	1,06
Poids de l'affût	kg	16 400
— du canon	—	15 250
— du projectile.	—	127
— de la charge (poudre prismatique). . . .	—	32
Vitesse initiale	m	479
Limite des angles de tir. . .	deg	— 3 à + 25
Champ de tir.	—	360

ARTILLERIE DE LA MARINE RUSSE

Le ministre de la marine russe a dans ses attributions la direction des aciéries d'*Oboukhov* (sur la rive gauche de la Néva, dans le village d'Alexandrovsk).

Cette usine s'est développée rapidement[1] et aujourd'hui, la Russie peut en tirer toute l'artillerie dont elle a besoin, sans recourir aux fabrications étrangères. On y occupe actuellement 3 300 ouvriers.

Nous donnons ci-après quelques indications sur les principaux objets exposés par cet établissement.

Canon de 8po (203mm) de 45 calibres.

Construit d'après le projet du colonel *Brink*, ce canon (fig. 46) a une résistance théorique de 5 000 atmosphères,

[1] Elle fut fondée en 1863 par une société subventionnée par le Ministère de la marine, mais celui-ci dut prendre la direction en 1865, car la société ne satisfaisait pas à ses engagements. En 1884, la dette était amortie, mais en 1886 l'usine était à nouveau exploitée par la marine.

mais la pression des gaz de la poudre n'atteint que la moitié de ce chiffre environ.

Les rayures sont paraboliques ; la chambre à poudre est en forme de bouteille.

Le mécanisme de culasse du capitaine *Rozenberg* est analogue au système Canet à mouvement de rotation continu (1). Il faut 5 secondes pour exécuter la fermeture complète.

La charge de poudre sans fumée pèse $7^{kg},6$ et lance un projectile de 88 kg à la vitesse initiale de 900 m.

L'affût, du système Canet (2), pèse 15 200 kg.

Le poids de la bouche à feu avec la fermeture est de 12 300 kg.

Cette pièce a figuré peu de temps à l'Exposition ; on l'a retirée au commencement des affaires de Chine, pour armer le croiseur *Gromoboï* (12 352 tonneaux), construit aux *chantiers de la Baltique* (3).

Canon de 75mm de 50 calibres (système Canet) monté sur affût Meller.

L'affût Meller est beaucoup plus léger que l'affût *Canet*. Le premier en effet pèse 754 kg alors que le poids du second atteint 1 968 kg.

Le berceau est remplacé par des anneaux qui réunissent les extrémités des deux freins et du récupérateur à air formé de deux cylindres concentriques.

En raison de la diminution notable du poids, il a fallu surveiller de très près le recul et en particulier la manière dont se conduit le système d'absorption de l'énergie. Aussi a-t-on adapté à l'affût un manomètre qui correspond avec

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. 35, p. 55 et pl. I.

(2) Le gouvernement russe a acquis le droit de le reproduire dans ses arsenaux.

(3) Fondés en 1863 à l'embouchure de la Néva, subventionnés par la Marine à partir de 1877 et finalement achetés par elle en 1894.

Fig. 46.

le réservoir à air et qui signale les fuites quand elles viennent à se produire.

L'affût est placé sur un piédestal sur lequel il repose par l'intermédiaire de ressorts. En bandant plus ou moins ceux-ci, on fait varier la facilité du pointage en direction.

Un support de pointage fixé sur le tourillon gauche rejette sur le côté la ligne de mire qui est assez courte. Le guidon est réglable. Le pointeur met le feu à l'aide d'un levier (placé sous sa main) qui permet de déclancher le marteau au moment convenable. Le ressort du système de mise de feu se bande automatiquement pendant le recul.

Une charge de poudre sans fumée de 1 560 gr communique au projectile de 5 kg (environ) une vitesse initiale de 823 m.

On place, en général, 24 de ces canons à bord d'un cuirassé. Ils peuvent recevoir un bouclier.

Canon Hotchkiss de 47^{mm} sur affût Meller à frein hydrargyro-pneumatique.

Le capitaine Meller a cherché à réduire notablement le poids de l'affût Hotchkiss. Son affût ne pèse en effet que 213 kg au lieu de 525. Cette modification permet de mettre à bord un grand nombre de ces canons et en particulier d'en placer facilement dans les hunes. Ils servent surtout dans la lutte contre les torpilleurs.

Le frein est sous la pièce. La tige de piston sort par l'avant et se trouve réunie à un anneau fixé au milieu de la volée. Au moment du recul, la pièce entraîne le piston qui refoule le mercure dans un canal vertical *venu de fonte* avec la jaquette; l'air qui se trouve à la partie supérieure de ce canal est comprimé et sert à la récupération. Il n'y a pas de fuite possible, car il n'existe pas de joint et le mercure ne dissout pas l'air, même sous pression.

Un bouclier protège les servants.

Canon Hotchkiss de 37^{mm} sur affût Alexiéev.

La disposition du cylindre, du frein et du piston relativement au canon est la même que pour la pièce de 47^{mm}. Mais la tige du piston est creuse et contient un ressort à boudin récupérateur.

Obus-Cartouches pour canons de 120 et 152^{mm}.

Les douilles en cuivre ont une hauteur de 0^{m},93 et de 1^{m},10. Elles ont au collet une épaisseur dépassant 1^{mm}.

Appareil électrique du capitaine d'artillerie baron Rozenberg pour déterminer la courbure longitudinale des canons.

L'expérience prouve qu'un canon de 11^{po} de 45 calibres prend une courbure de 1^{po} après avoir lancé 100 projectiles. Plus le canon est long, plus la courbure est grande et plus elle augmente avec le nombre de coups tirés. D'ailleurs le seul poids de la volée des canons très longs suffit pour leur faire prendre une flèche. Aussi est-il bon de soutenir la bouche pour éviter cette déformation permanente.

L'appareil Rozenberg permet de mesurer l'abaissement du centre de la bouche au-dessous de l'axe de la chambre à poudre, et de calculer l'erreur commise sur l'angle de tir.

Il se compose en principe de trois disques, percés d'un trou central, qu'on place à l'intérieur de l'âme, l'un dans la chambre à poudre, l'autre légèrement en arrière des tourillons, le troisième à la bouche, et d'un fil métallique tendu par un poids et passant à travers les trois trous.

Le troisième disque porte un vernier qu'on peut déplacer verticalement.

Tant que le fil est en contact avec les parois du trou du disque milieu, on peut faire varier la hauteur du trait de repère qui marquait primitivement le centre de la bouche.

Dès que le contact cesse, c'est-à-dire dès que le fil forme une ligne droite, un déclanchement électrique bloque le vernier. Il n'y a plus qu'à faire la lecture qui est donnée avec une précision de 1/100.

Les disques s'adaptent à des canons de calibre quelconque.

Appareil pour centraliser la direction du feu de l'artillerie de bord.

Les pièces sont toutes munies d'une circulaire de pointage graduée en degrés.

Dans le poste de commandement se trouve une lunette pivotante portant un index qui se déplace sur un limbe gradué. Un système électrique ramène automatiquement la lunette dans une direction parallèle à l'axe de la plateforme d'une pièce donnée.

Quand l'officier canonnier (ou son aide) dirige l'appareil sur le but, la division indiquée par l'index est reproduite électriquement par l'aiguille d'un cadran placé dans la batterie. Une sonnerie appelle l'attention du matelot pointeur.

D'autres aiguilles du même cadran servent à indiquer la nature du projectile à employer, la charge de poudre, la distance, etc.

L'élément distance (ou angle) est du reste donné par un télémètre de mâture (système Lijol).

M. C. Curey,
Capitaine d'artillerie.

LES

EXERCICES DE SERVICE EN CAMPAGNE

DANS LE GROUPE DE BATTERIES

[*Suite* (1)].

Compte rendu d'exercices de la 4e série exécutés entre Saint-Cyr et la forêt de Marly.

Les comptes rendus qui suivent sont relatifs à une série d'exercices exécutés dans la région ouest de Versailles, entre la *Forêt de Marly* et *Saint-Cyr*.

Nous donnerons d'abord la description du terrain; nous ferons ensuite le compte rendu sommaire de chaque séance.

Nous nous contenterons d'indiquer les dispositions relatives à l'organisation des exercices et les situations successives imaginées par le directeur de la manœuvre, c'est-à-dire les problèmes posés. Quant à la solution, il nous arrivera quelquefois de la donner, mais nous ne la discuterons jamais. Sur le terrain en effet, il suffit le plus souvent de quelques mots pour justifier une solution et montrer sa valeur, alors qu'il faudrait, pour fixer le lecteur, une discussion écrite d'une longueur excessive.

*
* *

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. **54**, p. 24, 105, 217, 320, 422; t. **55**, p. 375, 464; t. **56**, mai, p. 136, juin, p. 189, août, p. 357.

Description du terrain.

Le terrain choisi, à l'inverse de ceux déjà utilisés, est très mouvementé. La description complète en serait longue et ardue. Aussi pour ne pas fatiguer l'attention du lecteur, après avoir montré les formes générales du sol, nous indiquons seulement les particularités qu'il est nécessaire de connaître, en raison des situations envisagées.

De plus, considérant que dans tous les exercices, le *Ru de Gally* sert de ligne de séparation aux deux partis, nous avons regardé ce ruisseau comme partageant le terrain en deux zones, dont nous avons fait successivement la description détaillée.

Limites. — Le terrain utilisé pour cette série d'exercices a la forme d'un rectangle ayant 6 km de longueur sur 2 km de largeur (fig. M_1).

Ce rectangle a pour limites : au nord la *Forêt de Marly*, au sud *Saint-Cyr* et le *Bois Gazé*, à l'est la route — *Marly, Grille de Maintenon, Ferme de Gally, Saint-Cyr*, à l'ouest le chemin — *Bailly, Pontaly, Fontenay-le-Fleury, Les Missionnaires.*

Formes générales. — Pour un observateur placé à peu près au centre du rectangle sur la croupe à l'est de *Pontaly*, à la cote 120, la vue est limitée au nord et au sud par les arêtes de deux plateaux qui sont l'une et l'autre à la cote 160 environ.

L'arête du plateau de *Marly* est en pleine forêt et ne donne aucune vue. Au contraire, une portion de l'autre arête, à l'ouest de *Saint-Cyr*, donne des vues excellentes sur tout le terrain au nord.

A première vue, il semble que l'espace de terrain qui s'étend entre ces deux arêtes ne comprenne qu'une succession de croupes arrondies orientées dans tous les sens, mais l'examen de l'hydrographie de la région permet d'établir un certain ordre dans ce chaos apparent.

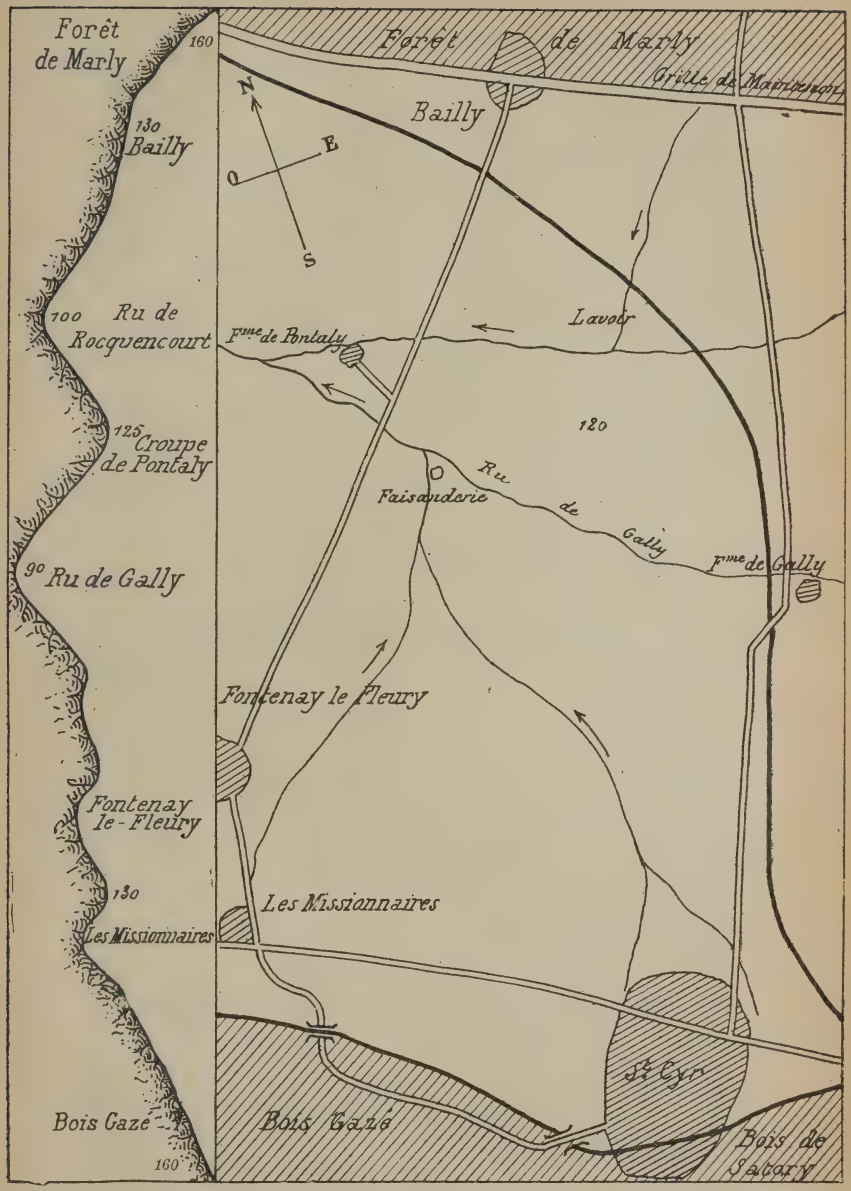


Fig. M_1. Échelle approximative 1/30 000e.

Au nord, les eaux viennent de la forêt de *Marly*. Elles coulent du nord au sud.

Au sud, les eaux viennent du *Bois de Satory* et du *Bois Gazé*. Elles coulent du sud au nord.

Enfin, au milieu du rectangle se trouve le *Ru de Gally* qui récolte toutes les eaux et coule de l'est à l'ouest.

Tandis que l'altitude du plateau de *Marly* et du *Bois Gazé* est de 160 m environ, celle des sommets des croupes varie de 110 à 130 m et celle des fonds de vallées oscille de 90 près de la *Faisanderie,* à 100 m près du *Lavoir*.

Le côté gauche de la figure M_1 donne une coupe de ce terrain suivant un plan orienté sensiblement nord-sud :

A chaque extrémité une ligne presque horizontale cotée 160 à laquelle succède une pente raide boisée — puis une série d'ondulations d'altitudes variables — enfin au milieu une crête cotée 120.

La distance entre les arêtes des deux plateaux est de $5^{km},500$. Le *Ru de Gally,* que nous avons pris comme la ligne de séparation entre les deux partis dans tous les exercices, se trouve exactement à égale distance des deux plateaux.

Description détaillée de la portion de terrain située au nord du Ru de Gally. — La portion de terrain au nord du *Ru de Gally* comprend essentiellement trois croupes (fig. N_1).

La première, orientée est-ouest, est limitée au sud par le *Ru de Gally,* au nord par le ru venant de *Rocquencourt*. La ferme de *Pontaly* est près de son extrémité ouest. Le parc de la *Faisanderie* se trouve sur sa pente sud-ouest. Nous l'appellerons la croupe de *Pontaly*.

Les deux autres croupes ont une direction normale à la première, c'est-à-dire qu'elles sont orientées nord-sud.

Elles sont séparées par un petit ru (*Ru du Lavoir*) dont le nom provient du *Lavoir* qui se trouve au confluent de ce ru avec le *Ru de Rocquencourt*.

La pente nord de la croupe de *Pontaly* est assez forte,

1/25e environ. La différence d'altitude entre le sommet de la croupe et le *Ru du Lavoir* est de 20 m. Cette croupe donne donc toutes les lignes de défilement désirables.

De l'autre côté du ruisseau, le terrain correspondant aux deux croupes a d'abord une pente de 1/25e, puis il va en s'élevant par une pente beaucoup plus douce jusqu'à

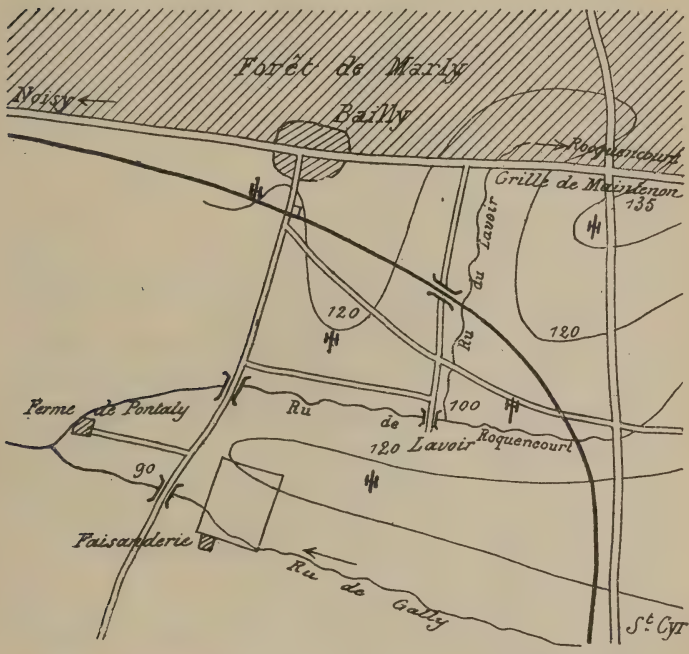


Fig. N1. Échelle approximative 1/30 000e.

Bailly d'une part, et d'autre part jusqu'à une crête à cheval sur la route de *Saint-Cyr*, à 200 m au sud de la *Grille de Maintenon*.

Le terrain à l'ouest de *Bailly*, entre le chemin de fer et les pentes boisées de la *Forêt de Marly* forme une sorte de plateau.

La crête qui se trouve en avant de la *Grille de Maintenon*,

à cheval sur la route, est très marquée et donne largement le défilement de l'homme à cheval par rapport aux hauteurs de *Saint-Cyr*.

Viabilité. — Voici maintenant les renseignements relatifs à la viabilité.

L'artillerie peut marcher à travers champs. Mais il y a un certain nombre de points de passage obligés. La croupe de *Pontaly* ne peut être abordée que par les deux ponts du *Lavoir* et de *Pontaly*. Le chemin de fer ne peut être traversé qu'aux deux passages à niveau et sous le pont qui se trouve entre ces deux passages.

Les routes et chemins sont :

La route de *Marly* à *Saint-Cyr*;

Le chemin de *Bailly* à *Pontaly*;

Le chemin de terre intermédiaire passant sous le chemin de fer et venant aboutir au pont du *Lavoir*.

Ces voies de communication sont orientées nord-sud.

Toutes les autres sont sensiblement orientées ouest-est :

La grande route — *Rocquencourt* — *Bailly* — *Noisy-le-Roi*;

Le chemin qui relie les deux passages à niveau et trace comme la corde de l'arc de cercle formé par la voie ferrée;

Le chemin placé sur la contre-pente et parallèle au ru entre les deux ponts du *Lavoir* et de *Pontaly*.

La *Forêt de Marly* est entourée d'un mur très élevé. Elle n'est en communication avec le rectangle de terrain considéré que par la route qui passe à la *Grille de Maintenon* et par un petit chemin beaucoup plus à l'ouest qui rejoint au milieu de *Noisy-le-Roi* la route de *Rocquencourt*.

1er Panorama. — Considérons le panorama que le commandant de l'artillerie a sous les yeux quand, placé sur la croupe de *Pontaly*, il regarde dans la direction de la *Forêt de Marly* (fig. O_1).

Le changement de pente du terrain lui cache le *Ru du Lavoir*. Il voit seulement les sommets de quelques arbres

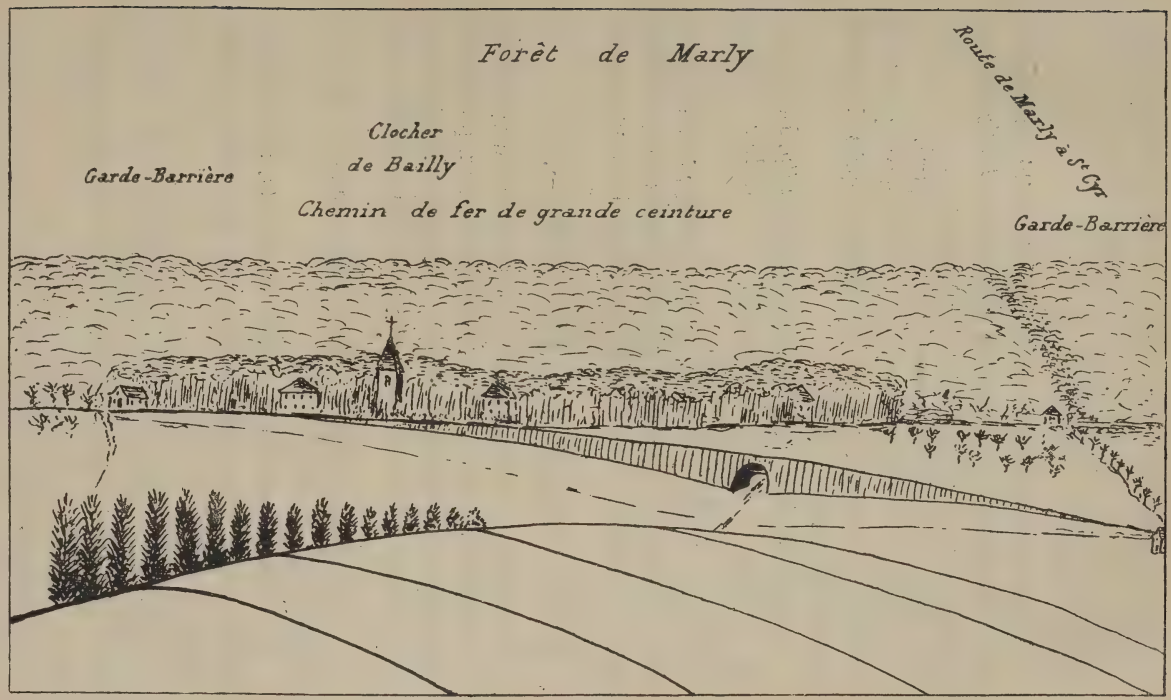

Forêt de Marly
Route de Marly à St Cyr
Clocher
de Bailly
Garde-Barrière
Chemin de fer de grande ceinture
Garde-Barrière

Fig. O_1.

en avant et à gauche. Au delà il aperçoit le grand arc de cercle formé par le chemin de fer entre deux maisons de garde-barrière et à peu près au milieu le pont sous le chemin de fer.

Les deux croupes de terrain dont il a été question se voient facilement l'une dans la direction de *Bailly,* l'autre à cheval sur la route de *Marly* à *Saint-Cyr.*

Le pont indique la dépression qui les sépare.

Le chemin de *Bailly* à *Pontaly* et le chemin qui réunit les deux passages à niveau sont visibles près des deux maisons de garde-barrière.

Au delà du chemin de fer on aperçoit *Bailly.* Le village est entouré de bois d'où émergent le clocher et deux grandes maisons bourgeoises.

A droite on aperçoit la route de *Saint-Cyr* à *Marly.* Son tracé est indiqué par deux lignes d'arbres, une maison, puis une sorte de créneau allongé dans les arbres de la forêt.

La forêt de *Marly* forme le fond du tableau.

2e *Panorama.* — Examinons maintenant le panorama que le commandant de l'artillerie a sous les yeux quand, immédiatement après avoir franchi la grille de Maintenon, il vient s'arrêter sur la crête au bord de la route de *Saint-Cyr* (fig. P_1).

Devant lui, au premier plan, il voit le chemin de fer et la maison du garde-barrière.

Au delà il aperçoit la croupe de *Pontaly.* Sur la pente sud de cette croupe, il remarque à droite un parc entouré de murs, *La Faisanderie.*

Plus loin, il voit à gauche *Saint-Cyr,* puis une ligne de chemin de fer dont la direction est indiquée par une coupure horizontale et par un pont formant passage en dessous.

A droite il aperçoit *Fontenay-le-Fleury.*

Le *bois Gazé* limite l'horizon.

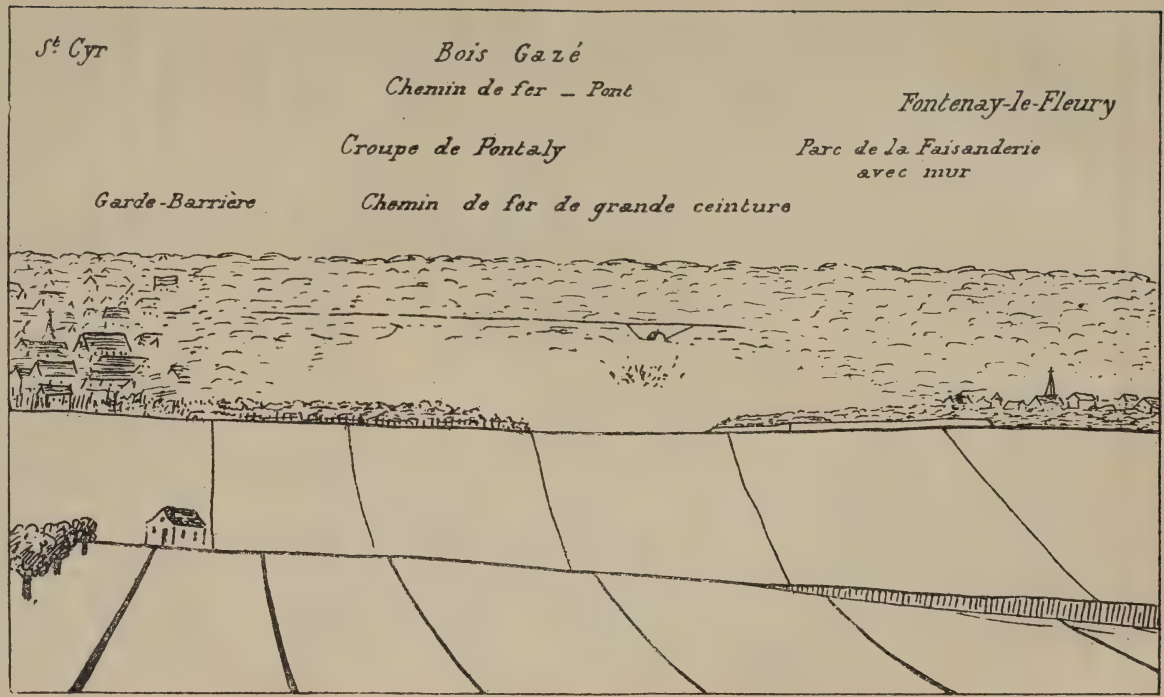

St Cyr
Bois Gazé
Chemin de fer _ Pont
Fontenay-le-Fleury
Croupe de Pontaly
Parc de la Faisanderie
avec mur
Garde-Barrière
Chemin de fer de grande ceinture

Fig. P_1.

Emplacements de batteries. — La portion de terrain que nous venons de décrire offre les positions de batteries suivantes :

La croupe de *Pontaly* sur ses deux versants nord et sud donne toutes les lignes de défilement. L'espace y est suffisant pour un front de dix ou douze batteries.

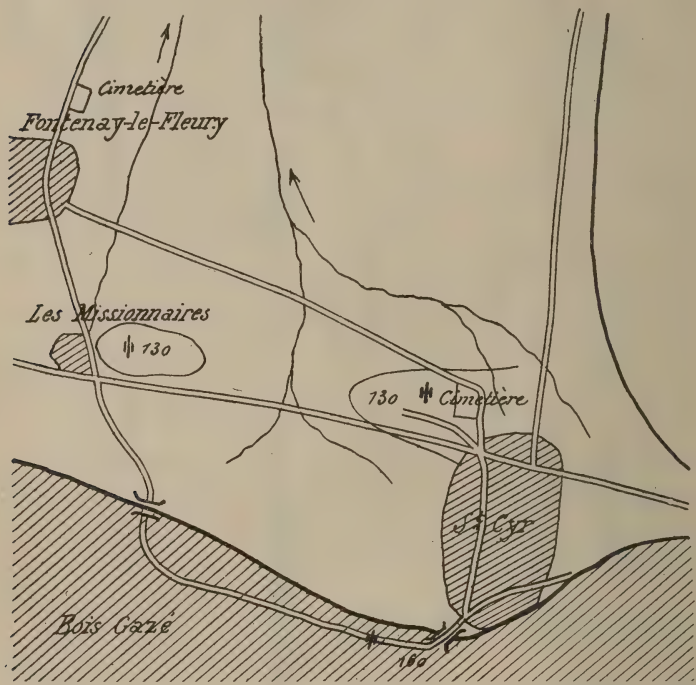


Fig. Q_1. Échelle approximative 1/30 000e.

De l'autre côté du ruisseau, sur chacune des deux croupes, se trouvent des positions à contre-pente donnant également toutes les lignes de défilement. Ces positions peuvent être occupées ou évacuées presque à l'insu de l'ennemi, grâce aux deux chemins, en partie défilés, aboutissant au *Lavoir* et à *Pontaly*. Elles permettent de mettre en ligne simultanément au moins dix batteries.

Plus près de la forêt, sur chacune des deux croupes, se trouvent encore d'autres positions :

1° A l'ouest de *Bailly,* immédiatement au nord du chemin de fer;

2° En arrière de la crête située à 200 m au sud de la *Grille de Maintenon.*

La position à l'ouest de *Bailly* est assez masquée grâce à des arbres fruitiers. De plus, les arbres d'un parc voisin peuvent être avantageusement utilisés pour dérober le départ ou l'arrivée de l'artillerie. Il est possible d'y installer trois batteries.

La position à cheval sur la route de *Saint-Cyr* a le grave inconvénient d'être immédiatement en avant du défilé que la route forme dans la forêt.

Pour cette raison, elle ne peut être utilisée que dans certaines conditions. Elle permet de placer quatre ou cinq batteries dont trois au moins sur la ligne de défilement de l'homme à cheval par rapport aux hauteurs de *Saint-Cyr.*

Description détaillée de la portion de terrain au sud du Ru de Gally. — Cette deuxième portion du rectangle comprend essentiellement trois positions de batteries. Toutes les trois sont extrêmement favorables à l'installation d'un groupe (fig. Q_1).

La 1re position est à l'ouest de *Saint-Cyr,* sur le bord du plateau. L'emplacement des pièces est sur un chemin de terre tracé en partie sous bois et parallèle à la voie ferrée. L'altitude de la position est de 160 m. Les vues sont extrêmement étendues.

La 2e position est aux *Missionnaires,* immédiatement au nord de la route de *Saint-Cyr* à *Fontenay-le-Fleury.*

La 3e position est au sud du chemin de terre qui va du *cimetière de Saint-Cyr* à *Fontenay-le-Fleury.*

Ces deux dernières positions sont à 600 ou 800 m au nord de la première, et de 30 m environ moins élevées.

L'itinéraire le plus court à suivre pour aller de la 1re position à la 2e est un très mauvais chemin de terre. Ce chemin présente plusieurs inconvénients. Il est vu en partie par l'ennemi. De plus, il est très sablonneux et, s'il peut être facilement utilisé à la descente, en revanche, il serait très dur à la montée. Le panorama de la figure P_1 permet de se rendre compte qu'une notable portion de ce chemin est vue par l'ennemi. Le pont du chemin de fer sous lequel il passe est parfaitement visible.

Plusieurs itinéraires passant à travers *Saint-Cyr* permettent à l'artillerie d'aller de la 1re position à la 3e. Ces itinéraires sont entièrement à l'abri des vues.

Ces mêmes itinéraires peuvent être utilisés par l'artillerie pour aller de la position des *Missionnaires* à la 1re position sur la plateau, ou inversement, en empruntant la route de *Fontenay-le-Fleury* à *Saint-Cyr*.

Résumé. — Les positions qui vont être utilisées et qui permettent le placement de lignes d'artillerie sont :

1° Dans le terrain au nord du *Ru de Gally* pour tirer dans la direction du sud :

a) Croupe de *Pontaly* ;

b) Emplacements à contre-pente, à 1 000 m en arrière des précédents ;

c) Terrain à l'ouest de *Bailly*, contre le chemin de fer ;

d) Crête à cheval sur la route *Marly — Saint-Cyr* ;

2° Dans le terrain au sud du *Ru de Gally* pour tirer dans la direction du nord :

e) La lisière du *bois Gazé*, au bord du plateau ;

f) La crête à l'ouest du *cimetière de Saint-Cyr* ;

g) La crête des *Missionnaires*.

Il y a lieu de remarquer que l'artillerie d'un parti peut utiliser des positions à contre-pente pour dissimuler ses emplacements exacts, tandis que l'artillerie de l'autre parti peut faire des feux étagés.

Les positions que nous venons d'énumérer sont destinées aux batteries de crête; ce sont les positions pour les lignes d'artillerie. Mais il va de soi que bien d'autres emplacements peuvent être pris par des batteries isolées. Un certain nombre de ces derniers seront occupés par les batteries chargées d'accompagner l'infanterie.

Il est intéressant de se rendre compte comment la croupe de *Pontaly* et le terrain au nord formant position à contre-pente peuvent être utilisés pour tirer sur les positions de *Saint-Cyr,* des *Missionnaires* et du *bois Gazé.*

En particulier, il est utile de savoir si l'artillerie peut trouver, sur les terrains dont il vient d'être question, des emplacements la mettant à l'abri des vues de l'ennemi et lui permettant de tirer *à la fois* sur les positions de *Saint-Cyr* ou des *Missionnaires* et sur la position, plus élevée de 30 m, du *bois Gazé.*

Considérons pour cela la coupe théorique du terrain où nous avons arrondi les chiffres des distances, des hauteurs et des pentes (fig. R_1).

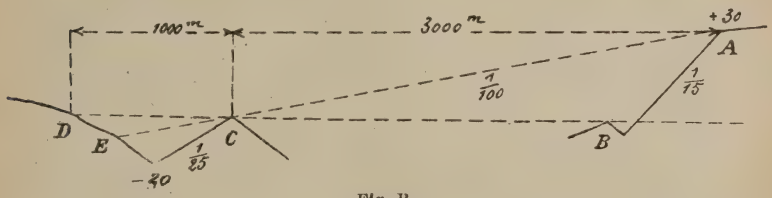


Fig. R_1.

Soit : A, la position du *bois Gazé.*
B, la position de *Saint-Cyr.*
C, la position de la croupe de *Pontaly.*
DE, la position à contre-pente.

En arrière de la crête C :

La ligne de défilement du matériel ($1^m,50$) par rapport à A est à 50 m de C ;

La ligne de défilement de l'homme à cheval ($2^m,50$) par rapport à B est à 60 m de C.

Sur le terrain à contre-pente :

La ligne E, ayant un défilement de 0 m par rapport à A, est à 200 m de D ; elle a en même temps un défilement de 8 m par rapport à B ;

La ligne de défilement du matériel par rapport à A est à 30 m de E ou à 230 m de D. Elle a un défilement de 9 m par rapport à B.

Conclusion. — En arrière de la croupe de *Pontaly,* il est facile de trouver des emplacements très favorables pour tirer à la fois sur l'artillerie qui serait placée à la lisière du *bois Gazé* et sur celle qui serait installée 30 m plus bas, soit en avant de *Saint-Cyr,* soit aux *Missionnaires.*

Le terrain à contre-pente ne donne pas d'emplacement défilé aux vues pour tirer à la fois sur ces deux positions en raison de leur différence d'altitude de 30 m.

Ces résultats se vérifient sur le terrain.

*
* *

Nous reproduisons ci-dessous la décision dans laquelle le chef d'escadron donne les prescriptions générales concernant les quatre exercices qu'il veut exécuter entre la *Forêt de Marly* et *Saint-Cyr.*

Nous faisons ensuite le compte rendu de chacun des exercices.

Dans le premier compte rendu, nous indiquons :

La *décision* du chef d'escadron communiquée au personnel au plus tard la veille de la séance ;

La *situation initiale* exposée sur le terrain ;

Les *situations successives* 2, 3, 4, etc. ;

Et enfin, dans certains cas, les *solutions adoptées.*

Nous n'avons pas jugé à propos de fournir autant de détails dans les comptes rendus des autres exercices, et nous nous sommes contentés de donner :

La *décision* du chef d'escadron ;

La *situation initiale* exposée sur le terrain ;

Et le *programme des exercices* faits pendant la séance.

Exercices à exécuter entre Saint-Cyr et la Forêt de Marly. Décision du chef d'escadron.

Le groupe doit exécuter quatre exercices avec cadres en terrain varié dans la zone de terrain entre *Saint-Cyr* et la *forêt de Marly,* les.....

La composition du personnel est la même pour ces différents exercices.

Le chef d'escadron est directeur de l'exercice.

Il a comme personnel adjoint : un lieutenant, plus, par batterie, un gradé et un canonnier montés. Ce personnel est destiné : à transmettre au commandant de groupe et aux batteries les ordres et instructions du directeur de l'exercice, à figurer l'ennemi, etc., en un mot, à concourir à toutes les mesures nécessaires pour la marche de l'exercice.

Les capitaines-commandants remplissent successivement les fonctions de commandant de groupe.

Le personnel réglementaire d'éclaireurs de terrain et d'agents de liaison leur est adjoint.

La batterie du capitaine faisant fonction de chef d'escadron est figurée par un gradé commandant de batterie et deux canonniers. Ces derniers ont pour unique mission de marquer les extrémités du front.

Les deux autres batteries ont la composition suivante : un commandant de batterie, un brigadier-fourrier et un trompette, deux chefs de section, quatre chefs de pièce porteurs chacun d'un viseur, un maréchal des logis chef et six canonniers montés. Ces derniers doivent, au moment des mises en batterie, tenir les chevaux des chefs de section et des chefs de pièce et figurer les mouvements des avant-trains.

Le lieutenant adjoint au directeur de l'exercice et tous les éclaireurs de terrain appartiennent à la batterie du

capitaine remplissant les fonctions de commandant de groupe.

La décision relative à chaque séance indique la *composition du personnel,* l'heure et le lieu du *rendez-vous* ainsi que le *thème* de l'exercice.

1er Exercice. — Décision du chef d'escadron.

Désignation du personnel. — Capitaine *** (1re batterie), commandant du groupe.

Lieutenant *** (1re batterie), adjoint au directeur de l'exercice.

Lieutenant *** (1re batterie), adjoint au commandant du groupe et chef des éclaireurs.

Rendez-vous. — 9 heures (1) — croisement des routes de *Rocquencourt* à *Noisy* et de *Marly* à *Saint-Cyr.*

Thème. — Le groupe figure l'artillerie de l'avant-garde d'un parti A en marche de *Marly* vers *Saint-Cyr.* L'avant-garde a pour mission de refouler l'arrière-garde d'un parti B qui se retire suivant la même route.

Situation initiale.

Cette situation est exposée par le directeur de l'exercice à tout le personnel présent dès que celui-ci est réuni au lieu du rendez-vous.

Afin de bien voir le terrain en avant, on forme le cercle autour du directeur de l'exercice, sur la crête qui barre la

---

(1) C'est intentionnellement que nous avons fixé le rendez-vous du personnel à *9 heures.*

Les manœuvres en terrain varié sont plus instructives quand il est possible de circuler librement dans la campagne sans causer de dégâts aux cultures. Aussi l'époque la plus favorable pour ces manœuvres correspond-elle aux mois d'*octobre, novembre, décembre* et *janvier.*]

L'horaire peut être le suivant :

Rassemblement pour le départ, 8 h 1/4.

Manœuvre de 9 h à 11 h.

Heure de retour au quartier, 11 h 3/4.

route, 200 m au sud de la grille de *Maintenon,* c'est-à-dire au point d'où a été pris le panorama de la figure P_1.

« A 9 heures, le commandant de l'avant-garde, accom-« pagné du commandant de groupe, arrive ici en même « temps que la tête de l'avant-garde. La pointe d'avant-« garde est arrêtée au chemin de fer. Elle reçoit des coups « de fusil de l'infanterie ennemie placée en arrière de « cette croupe (croupe de *Pontaly*). Les renseignements « fournis de divers côtés par la cavalerie font supposer « que l'ennemi occupe toute cette croupe et ce parc (parc « de la *Faisanderie*).

« Étant donnée la situation, le commandant de l'avant-« garde se décide à attaquer l'ennemi sans retard.

« Il donne au commandant du 1er régiment l'ordre d'oc-« cuper la *croupe de Pontaly* et de chasser l'ennemi du *parc « de la Faisanderie.* Il lui indique comme direction de « marche la voie ferrée. Celle-ci va très probablement lui « permettre de gagner la gauche de la position ennemie « à l'abri des vues.

« Il le prévient qu'il met une batterie à sa disposition.

« Les ordres suivants sont donnés au commandant du « groupe :

« *Mettez une de vos batteries à la disposition du comman-« dant du 1er régiment ;*

« *Choisissez pour vos deux autres batteries une position qui « leur permette d'intervenir sans retard. Mais évitez, en vous « plaçant ici, d'attirer le feu de l'artillerie ennemie sur notre « unique débouché.*

« A ce moment, les batteries sont encore dans la forêt « à 1 km d'ici. »

Le premier problème est posé. Les cadres se rendent dans la forêt. Ils sont placés de manière à figurer le groupe des trois batteries en colonne.

Le commandant de groupe commence la manœuvre.

Quelques minutes plus tard, le commandant de la batterie qui doit accompagner le 1er régiment se présente au directeur de l'exercice. Celui-ci se trouve, à ce moment, au passage à niveau indiqué sur le panorama de la figure P_1. Il donne au commandant de batterie, comme le ferait le commandant du régiment, l'ordre suivant :

« *Le régiment doit chasser l'ennemi de cette croupe et de ce* « *parc. Faites en sorte de nous soutenir et en particulier tenez-* « *vous prêt à concourir à l'attaque de ce parc. Comme vous le* « *voyez, je cherche à déborder la gauche de l'ennemi en profi-* « *tant de l'abri que me donne le chemin de fer.* »

Renseignements sur l'ennemi.

Nous avons indiqué tous les renseignements concernant l'ennemi, c'est-à-dire ses intentions, les forces dont il dispose et les dispositions prises. Le lecteur connaît ainsi *tous* les éléments des problèmes qui sont posés. Comme le directeur de l'exercice, il se trouve à même d'apprécier la valeur des solutions proposées. Il en voit immédiatement les avantages et les inconvénients. Il lit en quelque sorte dans les jeux des deux partis.

Le directeur de l'exercice admet que les intentions de l'ennemi sont les suivantes :

Il veut simuler une résistance sur la croupe de *Pontaly*. Il espère ainsi amener le parti A à se déployer prématurément et à ralentir considérablement sa marche.

A cet effet, une compagnie et une batterie sont placées en arrière de la crête. La batterie est placée au nord-ouest du parc. Ces troupes, après avoir amené le déploiement d'une partie de l'avant-garde du parti A, devront rejoindre *Fontenay-le-Fleury* en se dérobant derrière le parc de la *Faisanderie*.

Pour arrêter la poursuite, le parti B compte surtout sur

la forte position de *Saint-Cyr* et du *bois Gazé*. Aussi, plus tard, la répartition de ses troupes sur cette position sera la suivante :

Elles comprennent une brigade à deux régiments et un groupe de trois batteries.

Deux bataillons et une batterie (la batterie précédemment envoyée à *Pontaly*) occuperont *Fontenay-le-Fleury* et les *Missionnaires*.

Deux bataillons occuperont *Saint-Cyr*.

Les deux derniers bataillons de chacun des régiments et les deux autres batteries du groupe seront placés en arrière et au centre dans le *bois Gazé*.

Situations successives et solutions adoptées.

Nous venons d'exposer la situation initiale dans chacun des partis.

Dans le parti B. — Les trois batteries sont en surveillance :

Batterie B_1 [1] en arrière de la crête de *Pontaly*.

Batteries B_2 et B_3 sur le chemin du *bois Gazé*.

Dans le parti A. — Les batteries sont encore dans la *Forêt de Marly*.

Solution donnée à la situation initiale. — La batterie A_1, chargée d'accompagner le premier régiment et de concourir à l'attaque du parc de la *Faisanderie*, est placée en batterie en arrière (nord-est) de la ligne du chemin de fer, près du passage à niveau visible sur le panorama de la figure P_1.

Les batteries A_2 et A_3 sont placées en position d'attente en arrière de la crête barrant la route de *Marly* à *Saint-Cyr*, à 200 m environ de la *grille de Maintenon*.

Situation 2. — Les renseignements concernant cette

---

[1] Pour faciliter l'exposition, nous désignons ainsi les batteries. Parti A. — 1er groupe, Batteries A_1, A_2 et A_3. — 2e groupe, Batteries A_4, A_5 et A_6. — De même parti B : Batteries B_1, B_2, B_3, B_4, etc.

situation sont envoyés par écrit au commandant de groupe et au commandant de la batterie A_1.

« La batterie B_1 ouvre le feu sur la batterie A_1. Les « lueurs seules sont visibles. Elles apparaissent à gauche « et à un travers de doigt environ du coin droit du mur du « parc.

« L'infanterie B tire par-dessus le mur du parc. Elle « arrête le mouvement de notre infanterie.

« Ordre : Néant. »

Solution 2. — Les batteries A_2 et A_3 sont portées en avant et mises en batterie auprès de l'emplacement occupé par A_1. Elles sont installées en surveillance. L'une d'elles est prête à tirer sur l'emplacement supposé de B_1.

Le personnel de la batterie A_1 s'est d'abord abrité sous la rafale de B_1. Plus tard, après l'arrivée des batteries A_2 et A_3 dans son voisinage et quand l'infanterie A s'est portée en avant, la batterie A_1 a ouvert le feu sur le mur du parc (1).

Situation 3. — Cette situation est donnée verbalement au commandant de la batterie A_1 par le directeur de l'exercice :

« Vous avez fait une brèche dans le mur du parc de la « *Faisanderie,* puis vous avez exécuté différents tirs fusants « et percutants pour aider l'infanterie à s'emparer du parc.

« Maintenant, vous vous apercevez que toutes les trou- « pes du parti B ont très probablement abandonné la « croupe 120 et le parc. Vous ne recevez aucun ordre du « commandant du 1er régiment.

« *Agissez comme vous le feriez en campagne.* »

Solution 3. — Le commandant de la batterie A_1 se porte à la recherche du commandant du 1er régiment, après avoir donné à sa batterie l'ordre de le suivre.

---

(1) Les règles de tir appliquées dans cette circonstance par la batterie A_1 ont été discutées en grand détail.

Situation 4. — Cette situation est donnée verbalement au commandant de groupe :

« Vous savez que notre infanterie occupe la croupe 120 et « est entrée dans le parc de la *Faisanderie*. La batterie A_1 « s'est portée en avant, elle est arrivée maintenant près du « mur du parc. Vous ne recevez aucun ordre du comman- « dant de l'avant-garde. »

Tout le personnel est invité à venir se rassembler sur la croupe 120, autour du directeur de l'exercice, pour recevoir ses observations au sujet de la 1re partie de la séance et prendre connaissance de la situation 5.

Situation 5. — « Le commandant de l'avant-garde sait « maintenant que le parti B occupe la ligne *Saint-Cyr*, les « *Missionnaires, Fontenay-le-Fleury*.

« Le terrain, entre lui et l'ennemi, ne présente guère « de couvert que dans la direction de *Fontenay*. Il se décide « à attaquer de ce côté.

« Le commandant du 1er régiment reçoit l'ordre d'oc- « cuper *Fontenay*. La batterie A_1 reste à sa disposition.

« Quand nous reprendrons la manœuvre, nous admet- « trons que A_1 est arrêtée en colonne à quelques pas d'ici. « Cette batterie attend les ordres de son chef qui lui-même « est en train de recevoir les instructions du commandant « du 1er régiment.

« Au même moment, le commandant du groupe A_2 et « A_3 arrive ici pour demander des instructions au com- « mandant de l'avant-garde. Ses deux batteries le suivent ; « la tête de colonne arrive au pont du *Lavoir*.

« Commandant de la batterie A_1, voici les ordres que « vous recevez du commandant du 1er régiment. Capi- « taine ***, commandant du groupe A_2 et A_3, voici les « ordres que vous donne le commandant de l'avant-garde.

« Aussitôt après avoir reçu ces ordres, vous agirez tous « deux comme vous le feriez en campagne.

« Ordre au commandant de la batterie A_1 :

« *Je veux occuper* Fontenay. *Prenez les dispositions néces-* « *saires pour seconder mon régiment. Dans tous les cas, cher-* « *chez une position pour battre la lisière du village.*

« Ordre au commandant du groupe A_2 et A_3 :

« *Prenez position en arrière de cette crête de manière à se-* « *conder l'attaque de* Fontenay. *En particulier, cherchez à ré-* « *duire au silence l'artillerie ennemie dès qu'elle se montrera.* »

Solution 5. — A_1 prend position au sud-ouest du parc. A_2 et A_3 se placent en position d'attente derrière le milieu de la croupe 120.

Les situations suivantes : 6, 7 et 8 sont communiquées verbalement au commandant du groupe, A_2 et A_3.

Situation 6. — « Des lueurs apparaissent au-dessus de « la crête des *Missionnaires,* front évalué à 40 millièmes. « La droite à un travers de main de tel point.

« *Agissez.* »

Solution 6. — A_2 et A_3 sont mises en batterie au trot, à 100 m d'intervalle sur la ligne de défilement de l'homme à pied par rapport à la crête des *Missionnaires*. A_2 tire sur B_1.

Situation 7. — « Des lueurs apparaissent à la lisière du « *bois Gazé.* Les batteries ennemies placées à cet endroit « dominent le terrain en avant d'elles d'une trentaine de « mètres. Elles vous voient certainement. Elles tirent sur « vous. Elles viennent d'obtenir l'encadrement de 200 m. « Vous êtes menacés d'une rafale.

« *Faites le simulacre de ce que vous feriez dans la réalité.* »

Solution 7. — A_2 et A_3 font abriter le personnel derrière les boucliers.

Situation 8. — « Les batteries B_2 et B_3 tirent maintenant « percutant sur votre matériel ; un caisson et deux pièces « d'une batterie sont déjà hors de service.

« *Faites le simulacre de ce que vous feriez dans la réa-* « *lité.* »

Le directeur de l'exercice avec le personnel des deux batteries A_2 et A_3 se rend sur l'emplacement de la batterie A_1. Il place dans les situations suivantes le commandant de cette batterie :

Situation 9. — « Des lueurs apparaissent au-dessus de « la crête des *Missionnaires,* front évalué à 50 millièmes. « La droite est à 20 millièmes de tel point.

« *Agissez.* »

Solution 9. — A_1 tire sur B_1.

Situation 10. — « Grâce au tir des batteries A_2 et A_1 la « batterie B_1 paraît réduite au silence ; vous recevez l'ordre « de tirer sur le *Cimetière de Fontenay* (fig. Q_1) pour faire « brèche dans le mur et aider à l'enlèvement de ce point « d'appui de l'ennemi en avant du village. »

Solution 10. — A_1 tire sur le mur du cimetière.

Situation 11. — « La batterie B_1, après diverses alterna- « tives et un temps assez long, ouvre de nouveau le feu « sur A_1. Elle lui inflige des pertes sensibles et momenta- « nément la réduit au silence.

« Quelles nouvelles dispositions prenez-vous ? »

Situation 12. — « Supposons maintenant B_1 réduite de « nouveau au silence. L'infanterie A s'avance à l'attaque « du cimetière.

« Quelles dispositions allez-vous prendre *au point de vue* « *tir,* si les événements se succèdent ainsi ?

« Vous recevez l'ordre de faire une brèche dans une « partie du mur, puis de seconder l'attaque.

« La brèche est faite, mais l'infanterie B tient toujours.

« Notre infanterie arrive à une distance du cimetière

« que vous estimez égale à 800 m ; à ce moment vous re-
« cevez l'ordre de tirer d'une façon continue pour entre-
« tenir un nuage de fumée devant l'infanterie ennemie.
« Vos coffres sont déjà en partie épuisés.

« Notre infanterie arrive à 700 m.

« Puis à 600 m.

« A 500 m elle se défile et cesse d'avancer pendant un
« quart d'heure.

« Elle avance de nouveau jusqu'à un petit mouvement
« de terrain estimé à 200 m de l'ennemi.

« Nouvel arrêt, long de quelques minutes.

« Elle avance de nouveau et entre dans le cimetière. »

La séance est terminée. Le directeur de l'exercice réunit le personnel pour lui adresser ses observations. Le personnel de chaque batterie est ensuite remis à la disposition de son capitaine.

G. Aubrat,
Capitaine d'artillerie.

(*A suivre.*)

RÈGLEMENTS DE MANŒUVRE

DE

L'ARTILLERIE DE CAMPAGNE

RUSSE

L'artillerie de campagne russe vient d'être dotée récemment de toute une série de règlements nouveaux. Les changements apportés au matériel, ainsi que l'évolution des idées tactiques, rendaient en effet nécessaire la révision des prescriptions un peu vieillies de 1884 et même de 1895.

En 1897, paraissait la 1re partie du Règlement de manœuvre des batteries montées (service de la bouche à feu) [1]. En 1899, étaient publiées les 2e et 3e parties (école de batterie et école de groupe) et, en 1900, la 4e partie, intitulée : *Le Combat,* qui constitue un véritable *corps de doctrine* pour l'artillerie en général.

Les batteries de mortiers ont conservé leur règlement de 1895, réédité en 1900.

Les batteries à cheval appliquent le règlement de 1897 sur le service de la bouche à feu (1), l'école de batterie de 1884 (2) et l'instruction de 1899 sur le rôle des batteries à cheval dans la division de cavalerie.

Nous nous proposons d'analyser ici sommairement ces documents (3) en insistant seulement sur les points saillants.

---

(1) Analysés par la *Revue d'artillerie,* t. **51**, p. 474.

(2) Analysée par la *Revue d'artillerie,* t. **43**, p. 338.

(3) Ces règlements ne sont pas définitifs; ce sont des *projets* mis en essai dans les corps de troupes.

ÉCOLE DE BATTERIE

(Batteries montées).

Comme le fait ressortir, dans son rapport, la *Commission* chargée de l'élaboration de cette 2e *partie* du règlement, il n'a pas encore été possible de réaliser toutes les améliorations désirables — probablement pour raison budgétaire.

C'est ainsi qu'au lieu d'augmenter les effectifs, on s'est contenté de modifier la répartition du personnel entre les cadres et la troupe.

D'une façon générale, le rôle du commandant de batterie est exposé avec plus de détails que dans l'ancien règlement.

Les principales modifications apportées sont relatives :

1° Au fractionnement de la batterie.

2° Aux fonctions des sous-officiers.

3° Aux formations de manœuvre et aux évolutions qui ont été considérablement simplifiées.

Nous insisterons surtout sur ces modifications sans nous arrêter aux questions d'occupation des positions, de tir et de ravitaillement qui ont fait l'objet d'instructions relativement récentes et n'ont subi par suite que des changements sans importance.

Nous dirons en outre quelques mots de l'École de la batterie à pied.

Fractionnement de la batterie.

D'après le règlement de 1884 (1), la batterie proprement dite comprenait seulement les 8 canons. Un premier échelon de 4 caissons, sous le commandement d'un officier, formait une unité sans liaison bien définie avec les pièces. Les autres voitures constituaient un deuxième échelon.

Une instruction-annexe sur la conduite des caissons et le ravitaillement précisait le rôle de ces différents échelons.

(1) Résumé dans la *Revue d'artillerie*, t. 43, p. 327.

Le nouveau règlement adopte définitivement un fractionnement mis en essai depuis 1895 et défini par le *Projet d'instruction pour la manœuvre et le tir du groupe* (1). Ce fractionnement est tout à fait analogue à celui en usage dans la plupart des armées européennes.

La batterie comportera désormais trois éléments bien distincts :

1° Batterie de combat.
2° Réserve.
3° Train.

Les tableaux ci-après indiquent le fractionnement et la nouvelle composition en matériel, personnel et chevaux des batteries légères et lourdes de campagne.

Fractionnement de la batterie montée.

DÉSIGNATION et composition des échelons.	NOMBRE de chevaux par voiture.	OBSERVATIONS.
Batterie de combat (Boevaia tchasti).		(a) 12 caissons pour la batterie lourde.
8 pièces	six	(b) Éventuellement.
4 caissons	six	(c) En outre, chaque batterie a le droit d'acheter sur ses fonds particuliers une cuisine roulante (attelée à 2 chevaux).
Réserve.		
8 caissons (a).	six	
1 affût de rechange.	quatre	
1 chariot de batterie	quatre	
Chevaux haut le pied.		
1 voiture d'ambulance (b). . . .	deux	
Train (Oboz).		
1 voiture d'outils d'armurier . . .	deux	
1 — — d'ouvrier en bois.	deux	
1 — — de maréchal . .	deux	
1 — — d'ouvrier en fer.	deux	
3 fourgons à vivres (c)	deux	
2 voitures formant le train de groupe (b)	trois	

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. 48, p. 149.

Composition de la batterie montée.

	BATTERIE légère.		BATTERIE lourde.		OBSERVATIONS.
	En temps de		En temps de		
	paix.	guerre.	paix.	guerre.	
Officiers.					
Commandant de batterie.		1		1	
Chefs de section		4		4	
Sous-officiers.					
Feldwebel	1	1	1	1	
Feuerwerker de section (vzvodnii)	4	4	4	4	Correspondant à nos maréchaux des logis.
Capitaines d'armes. . .	3	3	3	3	
Jeunes (mladchii) sous-officiers	8	13	8	13	Correspondant à nos brigadiers.
Hommes de troupe.					
Trompettes	2	3	2	3	
Maîtres pointeurs . . .	8	8	8	8	
Artificiers	8	8	8	8	
Bombardiers.	25	30	25	40	Correspondant à nos premiers soldats.
Canonniers	106	134	109	156	
Employés.					
Fourriers	2	2	2	2	
Vétérinaire auxiliaire. .	1	1	1	1	
Infirmiers	2	2	2	2	
Ouvriers.	7	7	7	7	
Hommes du train. . . .	»	10	»	10	
Total	177	226	180	258	
Chevaux	44	182	44	208	

La section de caissons faisant désormais partie intégrante de la batterie de combat, l' « *Instruction pour la conduite des caissons* » de 1884 n'est pas reproduite dans le nouveau projet de règlement.

Fonctions des sous-officiers.

Avec les effectifs proposés par la commission on aurait pu :

1° Amener au feu un sous-officier (*feuerwerker*) par pièce ;

2° Assurer dans de meilleures conditions la surveillance des caissons de la batterie de tir et le commandement des avant-trains, abrités le plus souvent pendant le combat ;

3° Garantir le fonctionnement régulier du service de liaison et de renseignements.

Mais, ainsi que nous l'avons indiqué plus haut, la réalisation *complète* de ces desiderata est provisoirement écartée, et l'on s'est contenté pour le moment d'adopter les mesures que nous allons exposer :

a) *Chefs de pièce.* — D'après le règlement de 1884, les 8 chefs de pièce restaient auprès des avant-trains, ordinairement loin de la batterie et à couvert. Il y avait là une anomalie qui a partiellement disparu. Et l'on conserve maintenant un *feuerwerker* par section sur la ligne de feu pour aider le chef de section. De plus, les deux chefs de pièce-estafettes — dont il sera question plus loin — peuvent ne pas être utilisés par le commandant de groupe et sont alors maintenus à la batterie. Enfin, les deux autres chefs de pièce sont chargés de la surveillance des avant-trains (un par demi-batterie).

b) *Estafettes* (*Agents de liaison*). — Pour le service de liaison, d'observation et de renseignements, la Commission estimait nécessaire la présence de 6 sous-officiers montés, désignés sous la dénomination d'*estafettes* (*ordinartsy*).

Elle en a obtenu seulement quatre, dont deux montés avec des chevaux de trompette [1]. Deux autres chefs de pièce peuvent être utilisés, en cas de besoin, comme estafettes.

---

[1] Il ne reste plus qu'un seul trompette monté.

Répartition des agents de liaison.

ESTAFETTES.	GROUPE de 2 batteries.	GROUPE de 3 batteries.	OBSERVATIONS.
Auprès des commandants de batterie	2	3	(a) La brigade d'artillerie russe constitue l'artillerie d'une division d'infanterie. Elle comprend un nombre de batteries variant entre 6 et 9. (b) Dont 2 chefs de pièce par batterie employés seulement en cas de nécessité.
Auprès du commandant de brigade (a)	1	1	
A la réserve du groupe	1	1	
Auprès du commandant supérieur	»	1	
Auprès du commandant de groupe	8 (b)	12 (b)	

Répartition des sous-officiers d'une batterie montée.

Auprès des autorités supérieures.		
Agents de liaison	2	3 si la batterie n'est pas désignée pour fournir la liaison avec le groupe des échelons.
Batterie de tir.		
Agent de liaison	1	
Chefs de pièce	8	Dont 2 agents des avant-trains et 2 susceptibles d'être utilisés éventuellement comme estafettes.
Chef de la section de caissons	1	
Réserve de batterie. (*Échelon de combat.*)		
Feldwebel	1	Les échelons d'un groupe sont commandés par un officier choisi par le chef du groupe dans ses batteries.
Sous-officier monté	1	
Sous-officiers non montés	2	
Agent de liaison	1	Par groupe.
Train.		
Sous-officier	1	Commandant du train.
Capitaines d'armes	3	Remplissent les fonctions de sous-chef artificier et d'employés à l'habillement et à l'approvisionnement.

c) *Autres sous-officiers.* — Les 4 caissons de la batterie

de tir sont commandés par un sous-officier spécial, et non plus par un officier.

Le *feldwebel* remplit les fonctions de serre-file général.

Un *feuerwerker* à cheval et deux à pied sont affectés à la réserve. (Il y avait autrefois 4 sous-officiers non montés.)

Le train comprend un sous-officier et 3 *capitaines d'armes* (*captenarmous*).

L'ensemble de la répartition des sous-officiers est indiquée par les tableaux précédents.

Formations et évolutions.

On a supprimé les formations d'*approche*, de *retraite* et de *flanc* pour garder seulement :

La formation de combat.

La formation de marche.

Formation de combat. — Les pièces forment la première ligne (à 24 pas d'intervalle d'axe en axe); les quatre caissons sont répartis en arrière des pièces à une distance de 12 pas [1], les timons tournés dans la direction opposée au tir, les chevaux dételés et les servantes abattues. Les avant-trains, les chevaux des gradés et les attelages des caissons sont abrités. La réserve est disposée à l'abri des vues et des coups de l'ennemi à une distance inférieure à 250 sajènes (550 m. environ).

Formation de marche. — La section de deux pièces est devenue une *sous-unité* dans la batterie ; ce qui a conduit à supprimer les ruptures en colonne par le centre (pièces 4 et 5). On a admis l'interversion des pièces dans chaque section et des sections dans la batterie.

Les quatre caissons de la batterie forment, sous le commandement d'un *feuerwerker*, une section spéciale qui suit, précède, ou flanque la batterie sans la gêner dans ses mouvements.

---

(1) Le pas vaut 1 archine (0m,71).

Il n'existe plus que deux sortes de colonnes :

La colonne par pièce.

La colonne par section	à intervalles ouverts (*polnii*)		[24 pas].
	—	réduits (*tiesnii*)	[12 pas].
	—	serrés (*somknoutii*)	[6 pas].
	—	quelconques	[*n* pas].

Place des gradés. — Les gradés se placent, en principe, vis-à-vis le milieu de l'unité dont ils ont le commandement, dans la formation en bataille ou en colonne par section, en avant ou en arrière. — Dans la formation en colonne par pièce, ils se placent au contraire sur le flanc et du côté du commandant de batterie pour mieux saisir ses commandements.

Le *feldwebel,* étant serre-file général, marche en arrière de la batterie, ou de la réserve si celle-ci suit immédiatement la première.

Le chef de section peut se porter, pendant le tir, à l'endroit où il juge sa présence nécessaire.

Commandements. — Les règles de commandement sont plus simples que dans le règlement de 1884.

A cheval, chaque commandement doit être accompagné du geste conventionnel correspondant (1).

En ce qui concerne les sonneries, elles ont été mises dans la mesure du possible en concordance avec celles de la cavalerie (2).

Évolutions. — L'alignement rigoureux n'est exigé que pour les revues et les défilés (3).

A la manœuvre, on doit s'attacher surtout au maintien de la direction et à l'observation des intervalles et des distances.

---

(1) L'annexe n° 2 définit ces gestes conventionnels, analogues aux nôtres.

(2) L'annexe n° 5 donne les différentes sonneries, auxquelles on a ajouté des paroles. [Voir plus loin.]

(3) Le défilé est appelé marche de parade (*tseremonialnii march*).

On a adopté le principe du « *suivez-moi !* » (*za mnoi !*), le commandant de batterie guidant une pièce comme allure et comme direction.

Pour donner plus de souplesse à la batterie, les chefs de section sont autorisés à modifier momentanément la formation de leur unité pour passer un obstacle.

Les conversions et les demi-tours ont été très simplifiés.

On a introduit les mouvements par section ou par demi-batterie et supprimé le demi-tour de la batterie en bataille qui s'exécutait en faisant avancer les pièces paires de façon à donner à toutes l'espace nécessaire. Les pièces doivent toujours se rendre à leur place par le plus court chemin en *évitant les mouvements carrés*.

La section de caissons a pour unique règle de conduite de ne pas gêner les pièces.

Le changement de direction sous un angle peu ouvert s'exécute en faisant simplement prendre à une pièce un nouveau point de direction.

Enfin les commandements ont été abrégés.

Service sur le champ de bataille.

Le chapitre relatif à l'occupation et à l'évacuation d'une position, au remplacement des hommes ou des chevaux, au ravitaillement, a subi des modifications qui le mettent en concordance avec la nouvelle répartition des voitures.

Tir. — La commission a jugé nécessaire de maintenir dans le règlement tout ce qui concerne le tir, ainsi que cela existait déjà dans l'édition de 1884. Elle a donc reproduit en grande partie le « *Manuel de tir* [1] *de 1895 pour l'artillerie de campagne et de montagne* », mais la forme en a été modifiée ainsi que quelques prescriptions de détail.

---

[1] Une analyse de ce manuel de tir a été donnée dans la *Revue d'artillerie*, t. 53, p. 119.

Toutes les dispositions nouvelles ont d'ailleurs pour but d'éviter les pertes de temps provenant de méthodes compliquées, de transmissions trop longues ou de commandements inutiles.

Sonneries.

Comme nous l'avons dit plus haut, des paroles ont été adaptées à chacune des sonneries réglementaires. Il nous a paru intéressant d'en donner ici, à titre de curiosité, quelques exemples qui montrent bien le caractère particulier qu'on a voulu leur imprimer.

Appel aux trompettes. — Trompettes, — rassemblez-vous, hommes aux longues moustaches ! — Le combat est proche. — Que vos trompettes — appellent les canonniers — au plus tôt !

Commencez le feu ! — L'ennemi ne vous voit pas encore ; — ouvrez bien vite le feu !

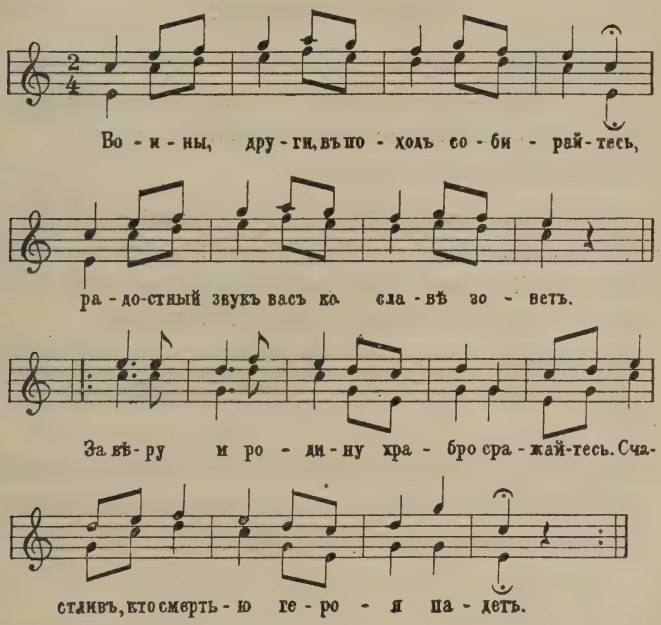
Marche (*Batteries de la garde*). — La trompette sonne ; en hâte, elle appelle — au combat meurtrier les canonniers vigoureux. — L'honneur, brillante lumière, nous attire — en nous rappelant les actions d'autrefois. — En avant, en avant, mes amis ! Nous gagnerons les couronnes de laurier. — Nous serons la gloire de la Russie ; — nous oublierons la mort, nous oublierons les couronnes d'épines — pour lui donner notre vie et nos forces.

Marche (*Batteries des corps d'armée*). — Appel de trompette, — appel de gloire, — c'est vers l'ennemi que tu nous appelles. — Allons, vite, en avant ! — Dieu est avec nous ! — L'honneur et le devoir — nous sont sacrés — comme à nos pères glorieux.

Marche funèbre. — Adieu, soldat ! — Tu tombas noblement. — Le Créateur — t'a donné l'éternel sommeil. — Dors, dors ! — Oublie tes peines !

Marche générale. — Guerriers, mes amis, rassemblez-vous pour la campagne! — Une joyeuse sonnerie à la gloire vous appelle. — Pour votre foi et votre pays, combattez en braves ! — Heureux qui succombe en héros !

Генералъ-маршъ (*Marche générale*).



Il sera couvert de honte ce lâche — qui, sans attendre l'ordre, marche en arrière ; — celui qui foule aux pieds l'honneur, son devoir, son serment, — celui-là en Russie passera pour un ennemi.

Mais celui qui ne marchande pas sa vie, — qui, fidèle aux traditions de ses pères, — entêté à combattre, sans peur de la mort, — a tenu bon sans compter les ennemis,

Aura dans son pays le renom d'un héros. — Au jour du jugement (fin glorieuse !) — heureux d'être tombé

dans l'ardeur d'un combat meurtrier, — la récompense du paradis l'attend.

Défilé. — Courage! fais attention, — serviteur de la Russie! — Regarde à droite! — C'est le moment glorieux; — sois prêt à suivre le Tzar — contre l'ennemi!

Observations diverses.

Le règlement contient, à la suite de l'École de batterie:
Les prescriptions concernant les revues et les honneurs;
Une instruction destinée aux chefs de section;
L'École de la batterie à pied.

Seule l'École de la batterie à pied a été remaniée et mise en concordance avec le règlement de manœuvre de 1897 pour l'infanterie. Elle ne renferme plus que les mouvements strictement indispensables à l'artillerie.

Les règles du maniement du sabre ont été modifiées de façon à les rendre analogues à celles en usage dans la cavalerie.

D'une façon générale, toutes les modifications ont eu pour objet d'uniformiser autant que possible les manœuvres similaires des différentes armes.

*
* *

ÉCOLE DE GROUPE

(Batteries montées).

La 3e partie du *Règlement de manœuvre de l'artillerie montée* (*École de groupe. — Divizionnoe outchenie*) est mise en essai cette année dans les corps de troupes.

Comme pour l'École de batterie, la *Commission* s'est proposé de mettre en concordance le règlement avec les exigences de la guerre moderne.

Fractionnement du groupe.

Le groupe (*divizion*) est considéré comme l'unité tactique.

Le commandant de groupe est secondé par un officier (*adjudant de groupe*), un trompette (*chtab-troubatch*) et les estafettes (*ordinartsy-razviedtchiki*). [Voir plus haut.]

Le groupe se décompose en *groupe de tir, réserves* et *train* (1).

Les réserves sont placées sous le commandement d'un officier du groupe ; elles ne sont réunies à leurs batteries qu'exceptionnellement et sur ordre spécial.

Le train est conduit par le sous-officier le plus ancien des trains partiels.

Formations.

Il n'existe plus que la *formation de combat* et les *formations de marche*.

Formation de combat. — L'intervalle entre deux batteries est égal à l'intervalle entre deux pièces (24 pas).

Les réserves s'installent à l'abri, à 250 sajènes (550 m) au maximum de la ligne de feu.

Formations de marche. — Les marches s'exécutent :

a) En *ordre déployé*,

b) En *colonne*,

c) En *ligne de colonnes*.

a) En ordre déployé, les batteries sont séparées par un intervalle égal à celui qui existe entre deux pièces.

b) La colonne de groupe peut être formée *par pièce, par section* ou *par batterie*, les batteries à une distance de 30 pas. Les réserves suivent à 30 pas dans une formation analogue à celle des batteries de tir.

---

(1) Correspondant à notre train régimentaire.

c) Le groupe peut marcher en ligne de colonnes *par pièce* ou *par section*.

Les intervalles entre les batteries sont indiqués par le chef de groupe sous la forme :

Batteries à distance entière.

Batteries à intervalles réduits.

Batteries à intervalles serrés.

Pour éviter de modifier les commandements, on a conservé à la ligne de colonnes par sections à intervalles réduits (12 pas), l'ancienne dénomination « *colonne de réserve* ». Cette formation correspond à notre « *masse* » ; elle est très employée.

Évolutions.

La place du chef de groupe n'est pas fixée.

Le principe du *Suivez-moi,* employé à la manœuvre de la batterie, est étendu au groupe.

On ne doit pas exiger un alignement rigoureux, mais seulement tenir la main à ce que les différentes batteries marchent dans la direction indiquée.

Les mouvements carrés sont supprimés et, dans les déploiements, les ruptures, les formations, chaque élément doit gagner sa place par le chemin le plus court.

L'ordre des batteries peut être interverti dans le groupe comme celui des sections dans la batterie.

*
* *

Observations.

En résumé, ce projet de règlement est conçu dans un esprit très large. La commission qui l'a rédigé a rompu avec l'emploi des schémas rigides du règlement de 1895, et s'est attachée à donner une grande souplesse aux manœuvres, en recommandant surtout les évolutions à intervalles serrés.

La plus grande initiative est laissée au commandant des

réserves qui doit seulement se conformer aux mouvements du groupe de tir.

La 3e partie du projet de règlement se termine par les prescriptions relatives au défilé et aux honneurs à rendre.

L'ARTILLERIE DE CAMPAGNE AU COMBAT

La commission, qui a révisé le règlement de manœuvre de l'artillerie montée, a complété les trois projets relatifs à la pièce, à la batterie, au groupe, par une 4e partie intitulée : « Du Combat », imitant en cela l'exemple donné dans les derniers règlements de l'infanterie (1897) et de la cavalerie (1896).

Cette 4e partie constitue en réalité un règlement de *Service en campagne* pour l'artillerie de campagne. Non seulement elle remplace l'instruction de 1882 (1) sur l'*Emploi de l'artillerie en liaison avec les autres armes* et certains chapitres du *Projet de règlement de manœuvre et de tir du groupe de 1895,* mais encore elle reproduit quelques-unes des prescriptions de l'*École de groupe* que nous venons d'étudier et du *Projet de règlement pour l'emploi du groupe à cheval dans la division de cavalerie* (1899).

Comme on le voit, les idées de l'artillerie russe ne sont pas encore très arrêtées; la Commission a d'ailleurs eu soin de rédiger seulement des projets qui ne deviendront des règlements qu'après avoir été expérimentés dans toutes les brigades de l'arme.

Nous indiquerons les principales idées admises en Russie sur le mode de combat de l'artillerie, en faisant

(1) Les particularités de cette instruction ont été signalées dans une conférence de M. le colonel Lebon (*Revue d'artillerie*, t. 44, p. 297).

remarquer dès le début qu'elles diffèrent peu de celles qui ont cours chez les autres nations européennes.

Introduction.

« 1. — ..... Les exercices réglementaires doivent « avoir pour but la *préparation à la guerre*.....

« 2. — ..... Ils doivent correspondre aux dispositions « tactiques les plus *simples*.....

« L'artillerie doit, à chaque phase de combat, éviter « toute hésitation. L'indécision et l'inaction entraînent « une responsabilité beaucoup plus lourde que les fautes « commises dans le choix des moyens [1].

« 4. — ..... Les exercices du temps de paix doivent « être d'une difficulté croissante, et se faire en terrains « variés en tenant compte des pertes au feu.

« Le remplacement du personnel doit se faire tout natu- « rellement, si chacun est bien préparé à l'accomplisse- « ment de ses devoirs.

« 5. — Il sera bon d'indiquer la zone et le rôle des « troupes voisines, et de se placer dans une hypothèse tac- « tique bien déterminée.

Relations et devoirs du commandement.

« 6. — Au combat, l'artillerie est sous les ordres du « commandant des troupes.

« 9 et 10. — Le commandant de l'artillerie accom- « pagne ce dernier, reçoit ses indications et ne le quitte « que pour engager ses unités.

---

[1] Cette phrase se retrouve dans le règlement allemand : « Avant tout, il faut agir résolument pour atteindre le but fixé. Chacun, du général en chef au plus jeune soldat, doit être constamment convaincu que le *manque d'initiative et l'inaction seront toujours plus sévèrement jugés qu'une erreur dans le choix des moyens* » — et ailleurs — « Dans toutes les circonstances, l'officier doit savoir, *sans reculer devant la responsabilité*, mettre en jeu *toute sa personnalité* pour arriver au but et remplir sa mission sans attendre des ordres de détail... »

« 15. — Les groupes sont dirigés au moyen d'ordres « transmis par agents de liaison ; les batteries, au moyen « de commandements et de signaux.

Règles générales.

« 17. — ..... Dans la plupart des cas, il importe d'a- « mener au début de la bataille une quantité d'artillerie « aussi grande que possible, laquelle, par un tir énergique, « doit chercher à éteindre le feu de l'ennemi.

« 18. — L'emploi de l'artillerie par groupe est la règle. « La batterie isolée est l'exception ; on utilisera très rare- « ment une section seule.

« 20. — ..... *Règle fondamentale qui doit inspirer tous « les actes de l'artillerie :* Ne jamais laisser l'infanterie sans « appui aux moments décisifs du combat ; le feu de mous- « queterie le plus violent ne doit jamais arrêter l'artil- « lerie dans l'exécution de ce devoir.

« 21. — ..... L'artillerie doit éviter le gaspillage des « projectiles et faire des pauses pendant le feu.

« 22. — Une batterie qui a consommé ses munitions ne « se retire pas.....

« 25. — *Tir par-dessus les troupes.* — Ne pas l'éviter « systématiquement, mais ne pas en abuser, surtout dans « les positions où les vues sont gênées.....

« 26. — Indépendamment du service de sûreté fourni « par les autres armes, l'artillerie doit pourvoir à sa sécu- « rité propre.....

« 27. — Il convient d'employer les couverts artificiels « aussi bien dans la défense que dans l'attaque, selon le « temps dont on dispose. Pour diminuer les pertes, on « forcera, à certains moments, le personnel à s'asseoir et « même à se coucher.

« 28. — Contre des objectifs de toute nature, on em- « ploie le canon ; contre des retranchements ou du per- « sonnel abrité, recourir aux mortiers.....

« 29. — Quand on prévoit l'emploi spécial des mortiers, « on les fait arriver sur la ligne de feu en même temps « que les pièces longues.

« 30. — Les batteries à cheval combattent comme les « batteries montées. Leur allure plus rapide sera utilisée « pour occuper rapidement une position favorable ou pour « renforcer les points menacés.

« 31. — Le tir avec hausse commune pour toutes les « pièces est la règle. Les hausses échelonnées sont em- « ployées contre les positions couvertes.

Reconnaissances.

« 34. — ..... La reconnaissance à grande distance « est exécutée, comme dans la cavalerie, par des officiers, « soit pour découvrir les forces ennemies, soit pour re- « chercher la position d'ensemble de l'artillerie.

« La reconnaissance rapprochée sert à déterminer l'em- « placement des batteries et les voies d'accès.

« 35. — Une reconnaissance exécutée habilement et à « temps est la première condition du succès. L'activité « des éclaireurs ne doit pas se borner à une observation « passive ; elle doit se traduire par une grande mobilité « et l'exécution de rapports faits avec intelligence. (Em- « ployer des signes conventionnels, des *croquis perspec- « tifs,* etc.).....

« Surtout, ne pas négliger l'élément *temps ;* un éclaireur « doit avoir toujours présent à l'esprit que *le meilleur rap- « port de reconnaissance est inutile s'il arrive trop tard.* »

38, 39, 40, 41. — But de la reconnaissance. — Reconnaissances du chef de brigade, du chef de groupe, du commandant de batterie.

« 43. — Le moment de la reconnaissance est toujours « critique ; il faut éviter *soigneusement d'attirer l'attention « de l'ennemi* sur la position qu'on a l'intention d'occuper. « On doit mettre pied à terre et faire l'exploration seul.

« 44. — Chaque commandant d'artillerie, en appelant ses « subordonnés, doit *prendre les précautions nécessaires* pour « que ces derniers *puissent le rejoindre rapidement.*

« 45. — Ceux-ci désignent à leur élément un point de « rassemblement ou au moins une direction générale.

« *Les batteries ne doivent pas arriver sur la position avant « d'en avoir reçu l'ordre.*

« 53. — Dans le cas de l'emploi de masses d'artillerie, « on doit prévoir les intervalles largement, de façon à pou- « voir, s'il est nécessaire, amener au feu des batteries sup- « plémentaires.

« Lorsque la place fera défaut, on pourra disposer deux « lignes de batteries l'une derrière l'autre, pourvu que les « conditions du terrain soient favorables.

Occupation de la position.

« 56 et 57. — La marche d'approche doit être *séparée « de l'occupation de la position par un temps d'arrêt,* de façon « à donner aux commandants des batteries le temps de ter- « miner leur reconnaissance et à leurs unités celui de « prendre les dispositions de combat.

« 62 à 64. — Les flancs des colonnes doivent être pro- « tégés par des éclaireurs spéciaux. Dans les cas diffi- « ciles, les transmissions sont faites par des officiers, ou « bien les directions sont jalonnées.

« 72. — Lorsque cela est possible, l'occupation de la « position doit être faite à couvert et le feu ouvert inopi- « nément.

Direction du feu.

« 77. — Quelles que soient les pertes subies, on bat les « objectifs qui se présentent.

« 78. — Le bombardement des colonnes en marche *à « grande distance* ne se fait que s'il n'y a pas d'inconvé- « nient à dévoiler la position.

« 79. — .....Il est bon de concentrer quelquefois le feu « sur une partie déterminée de l'artillerie ennemie et sur « des formations condensées d'infanterie.....

« 81. — Le feu de l'artillerie contre la cavalerie n'est « efficace à grande distance que sur les masses. Une atta- « que rapprochée de cavalerie se repousse par un feu ra- « pide.

« 85. L'ouverture du feu doit être soigneusement pré- « parée et surprendre l'ennemi par sa soudaineté.....

« 89 à 93. — Le commandant de l'artillerie *organise* « *l'écrasement systématique* de l'adversaire par *la réparti-* « *tion convenable du tir de ses batteries*, contrôle *les résul-* « *tats* de façon à voir si les ordres ont été bien compris, « *concentre le feu sur des points déterminés* tout en entrete- « nant un feu d'usure sur le reste de la ligne.

« 94. — Le *commandant de brigade* contrôle le tir et ob- « serve les troupes amies et les troupes ennemies. Il a le « droit et le devoir de donner des ordres à ses batteries « quand la situation tactique change; il en rend compte « au commandant des troupes.

« 95 à 98. — Le *commandant de groupe* indique les buts, « en fait la répartition et donne aux batteries les rensei- « gnements utiles à l'exécution du tir. Il s'arrange de façon « à éviter la confusion des coups des différentes batteries. « Il a à sa disposition les éclaireurs, observateurs et agents « de liaison. Il peut changer d'objectif à la condition d'en « rendre compte.

« 105. — Le changement d'objectif doit être préparé « longtemps à l'avance par un réglage exécuté sur les points « remarquables aux environs desquels il y a probabilité de « voir apparaître l'ennemi dans la suite du combat.

Changements de position.

« 108. — Les changements de position s'exécutent sur « l'ordre du commandant des troupes. Exception est faite

« lorsqu'il s'agit d'une attaque brusquée, survenant dans « une zone déterminée où l'officier le plus élevé en grade « peut déplacer l'artillerie opérant avec lui.

« 109. — Il s'agit seulement ici de changements tacti- « ques, le changement au point de vue technique étant du « ressort du commandant de l'artillerie.

« 111. — Une batterie change de position tout entière; « un groupe ou une artillerie divisionnaire procède géné- « ralement par échelons.....

Combat offensif.

Règles générales.

« 119. — Le commandant de l'avant-garde, au moment « de la première résistance, appelle l'artillerie et protège « son déploiement.....

« 120. — Les batteries de mortiers, quand il y en a dans « le détachement, restent en réserve jusqu'au moment « du choix du point d'attaque, à moins cependant que des « objectifs spéciaux n'exigent de suite leur entrée en ligne.

« 122. — *Aux grandes distances, l'infanterie se conforme « aux mouvements de l'artillerie; aux petites distances, c'est « l'inverse qui doit avoir lieu.*

Combat d'artillerie.

« 123. — On engage la lutte de préférence avec l'artil- « lerie afin d'affaiblir le feu de celle-ci et faciliter la « marche de l'infanterie.

« 129. — Contre un ennemi retranché, les mortiers « exécutent des tirs fusants. Ils *peuvent former une seconde « ligne en arrière des canons.*

« 131. — Quand le point d'attaque a été déterminé, l'ar- « tillerie occupe de préférence une position de flanc.

Attaque décisive.

« 133. — A la sonnerie « attaque », l'artillerie exécute « un feu violent.

« 134. — Elle doit canonner exclusivement le point « d'attaque, sans plus se préoccuper du reste de l'artillerie « ennemie.

« 135. — Elle allonge son tir pour atteindre les réserves « quand l'infanterie amie risque d'être touchée par ses « projectiles.....

« 136-138. — Elle soutient l'infanterie sans attendre « d'ordres et vient occuper les positions conquises. En cas « de retraite, elle reçoit son infanterie et lui fournit un « appui. Pour la poursuite, elle s'élance hardiment en « avant en dirigeant son feu contre les derniers éléments « de résistance. L'artillerie à cheval est particulièrement « apte à ce rôle.

Attaque des positions fortifiées.

« 139. — ..... L'artillerie ne doit pas se contenter de « la reconnaissance générale; elle doit en faire une très « minutieuse pour son propre compte. On recommande « l'envoi d'officiers capables d'exécuter des *dessins perspec-* « *tifs*.

« 142. — Contre le personnel, on emploie le tir à « shrapnels des canons et des mortiers. Contre les obsta- « cles, les mortiers utilisent leurs obus brisants.....

« 143. — Préparer avec soin l'occupation de la position, « l'organisation des couverts, des communications, des « transmissions, de l'observation — constituer une abon- « dante réserve de munitions, etc..... »

145. — Prescriptions pour quelques cas particuliers (digue, pont, gorge, vallée, etc., défilés en général).

Combat défensif.

« 149. — L'artillerie se masque par des retranche-
« ments.

« 151. — Le moment de l'ouverture du feu est déter-
« miné par le commandant du secteur défensif et souvent
« même par le commandant des troupes.

« 153. — Si de l'artillerie est tenue en réserve, on la
« place en dehors de la position et on l'installe sur un flanc
« de façon qu'elle puisse contribuer par son feu à arrêter
« les colonnes d'attaque.

Poursuite.

« 158. — Le feu de l'artillerie est un des plus impor-
« tants moyens de poursuite. Sa mobilité est un facteur
« important.

« 161. — Il sera bon de ne pas perdre trop de temps à
« exécuter des changements de position et d'allonger sim-
« plement le tir.

« 162. — Dans la poursuite, comme il est difficile de
« conserver le lien tactique entre les différentes unités,
« une certaine liberté d'allure doit être laissée aux com-
« mandants de l'artillerie.

« 163. — Il y a intérêt à couper la retraite de l'ennemi.
« L'artillerie à cheval doit le devancer ou l'inquiéter sur
« ses flancs.

Retraite.

« 165-166. — L'artillerie reste en position jusqu'à la
« dernière extrémité et ne se retire que sur l'ordre du
« commandant des troupes. Elle doit appuyer les troupes
« amies avec un *entier esprit de sacrifice*. Elle commence
« toujours son mouvement de recul à allure lente en se re-
« tirant par échelons.

« 167. — Il est très important de reconnaître les issues « de la position et de les débarrasser à temps des caissons « des réserves et des parcs volants.

« 169. — Les flancs doivent être couverts par la cava- « lerie ou l'infanterie.

Combat du groupe à cheval de la division de cavalerie.

« 173. — Les engagements de cavalerie étant généralement de très courte durée, il importe d'avoir une artillerie à cheval extrêmement mobile et très exercée au « tir.

« 174. — Les deux batteries [1] restent en principe réunies.

« 176-177-178. — Le général de cavalerie donne ses « directives au commandant de l'artillerie, qui jouit d'une « indépendance complète au point de vue de l'exécution ; il « n'a pas d'ordres à attendre pour changer de position et « doit surtout chercher à faire preuve d'initiative et de « décision.....

« Les batteries peuvent quelquefois être placées en position d'attente pour servir de repli à la cavalerie.

« 180. — ..... L'artillerie à cheval choisit de préférence « une position sur le flanc du dispositif de cavalerie, rarement au centre (quoique le cas soit prévu).

« Elle doit se mettre en batterie aussi près que possible « de l'ennemi, mais en restant légèrement en deçà du « point de rencontre probable.

« 181. — Son objectif principal est la cavalerie ennemie.

« 184. — Dans l'attaque contre l'infanterie, la cavalerie « doit laisser à son artillerie une grande liberté de mouvements, afin que celle-ci puisse user par son tir le détachement qui doit recevoir le choc.

---

[1] Exceptionnellement trois.

« 185. — Le commandant de l'artillerie a un soutien « *sous ses ordres directs*. De plus, en cas de danger pres- « sant, la cavalerie voisine doit lui porter secours. »

Le *règlement sur l'emploi de l'artillerie à cheval dans la division de cavalerie* (*1889*) fait, en partie, double emploi avec celui que nous venons d'étudier. Il est néanmoins plus explicite et donne des renseignements plus complets sur les formations, les allures, les manœuvres.

Les allures sont généralement plus rapides que celles auxquelles nous sommes habitués ; c'est ainsi que les mises en batterie se font au galop allongé.

D'autre part, le règlement de 1899 admet que l'artillerie à cheval peut venir prendre position en avant du front du dispositif de la cavalerie, contrairement au règlement de 1900 qui considère ce cas comme exceptionnel.

Ravitaillement.

« 188. — Les munitions des avant-trains de pièces ne « sont consommées qu'en dernier lieu.....

« 189. — En temps normal, la batterie s'approvisionne « aux quatre caissons qui la suivent immédiatement. Tou- « tefois, en cas de nécessité, on peut prélever les premiers « coups sur les avant-trains des pièces, où ils sont ensuite « remplacés aussitôt que possible.

« 190. — Dans les batteries de mortiers, les caissons de « première ligne sont abrités et les munitions sont trans- « portées sur la ligne de combat par des voitures à deux « roues (*dvoukolka*) [1], conduites en guides, mais en pre- « nant soin d'éviter l'accumulation des projectiles ou des « gargousses près des pièces.

« 194. — Au moment de l'ouverture du feu, le com- « mandant des réserves envoie quatre caissons au *feuer-* « *werker* des avant-trains.

---

(1) Voir *Revue d'artillerie*, t. **45**, p. 535 et pl. VII, fig. 15.

« On complète ces derniers s'il y a lieu, et les caissons « sont ensuite dirigés vers la batterie dès que le premier « échelon de ravitaillement est sur le point d'être épuisé.

« A chaque envoi, le commandant des réserves rend « compte au chef de groupe en lui indiquant, en même « temps, le nombre des caissons pleins et l'effectif des « hommes et des chevaux encore disponibles.

« 195. — Dès qu'ils arrivent à la réserve, les caissons « vides sont visités et remplis à nouveau au moyen de « munitions provenant des parcs volants [1]. Ils vont, au « besoin, se réapprovisionner directement à ces parcs vo- « lants, si ceux-ci, pour une raison quelconque, ne peu- « vent approcher.

« 199. — Les chefs de section s'arrangent de façon à « faire continuer le tir de leurs pièces, quelles que soient « les pertes subies. Dès que le service devient trop péni- « ble, ils envoient chercher par le feldwebel les hommes « disponibles. Au besoin même, le commandant du groupe « peut faire appel *au soutien et aux troupes d'infanterie voi-* « *sines*.

« 200. — Pour certains cas particuliers, on se conforme « aux prescriptions plus détaillées de l'école de batterie.

« Par exemple, lorsque les caissons ne peuvent aborder « la position (pente trop raide), on place les porte-obus et « les porte-charges sur les selles ou bien encore on fait « faire la chaîne aux canonniers.

« Le conducteur de devant manquant est remplacé par « son chef de pièce qui accouple son cheval au porteur.....

« Les chevaux du milieu peuvent, pendant quelque « temps, rester sans conducteurs.....

« Les selles des porteurs tués sont placées sur les sous- « verges.....

---

[1] Les *parcs volants* correspondent à nos sections de munitions. Ils sont suivis à une distance de 40 verstes environ (42 km) par les *parcs mobiles* qui s'approvisionnent eux-mêmes aux *parcs fixes* installés à deux ou trois étapes en arrière.

« Les chevaux des sous-officiers sont attelés en cas de « besoin.

« Les harnais des animaux tués sont chargés sur les cais- « sons de première ligne et envoyés ensuite aux ré- « serves.....

« Tous ces changements se font sur l'initiative des « chefs de section. »

CONCLUSIONS

Nous venons de passer en revue les principaux règlements mis récemment en essai dans l'artillerie de campagne russe. Leur rédaction n'est pas encore définitive et il est probable qu'elle sera encore *remaniée prochainement par suite de l'adoption du canon à tir rapide de 3^{po}.*

La préparation à la guerre est l'idée fondamentale qui a présidé à l'élaboration de ces règlements. Pour un État qui entretient une armée très nombreuse et dont la puissance militaire va toujours en s'accroissant, c'était une loi inéluctable.

Nous avons signalé les modifications destinées à simplifier l'instruction et les manœuvres; nous avons indiqué enfin la conduite générale de l'artillerie pendant le combat.

La seule critique que nous ayons à faire est l'empiètement de ces règlements les uns sur les autres.

La coordination se fera certainement dans l'édition définitive en prenant comme base les indications du *Règlement de service en campagne pour toutes les armes,* récemment élaboré par une commission présidée par le général-lieutenant Pouzyrevskii, chef d'état-major de la circonscription militaire de Varsovie.

Nous n'analyserons pas ce document, qui sort un peu du cadre de notre étude. Cependant, en dehors des détails sur le combat en général, le combat de nuit, les opérations en

hiver, celles en pays de steppes ou dans les montagnes, nous signalerons des indications assez spéciales et presque techniques sur le tir de l'artillerie de campagne, l'efficacité des projectiles et la mise hors de service du matériel.

Nous y avons trouvé aussi des renseignements intéressants (reproduits dans le tableau ci-après), en particulier sur les approvisionnements en munitions.

*
* *

Renseignements numériques sur les batterie

	CALIBRE.		NOMBRE			POIDS sans les servants (2).		NOMBRE (3)	
			des canons.	des caissons.	des autres voitures.	Voiture-pièce.	Caisson.	des servants.	c c
	po	mm				kg	kg		
Batteries légères	3,42	86,9	8	12	9	1 968	1 886	230	18
Batteries à cheval. . . .	3,42	86,9	6	12	11	1 640	1 640	200	250
Batteries lourdes	4,2	106,7	8	16	9	2 132	2 050	260	210
Batteries de mortiers . .	6	152,4	6	18 (1)	6	2 132	1 886	230	170
Batteries à tir rapide (a).	3	76,2	4,6 ou 8	»	»	1 804	»	»	»

N. B. Les batteries lourdes tendent à disparaître. — (a) Nous avons déjà donné quelque
(1) Parmi les 18 caissons de la batterie de mortiers, il y en a 6 à deux roues. — (2) Les autres voiture
pèse 2 030 kg et contient 38 obus de 6kg,86, 40 shrapnels de 6kg,92, 2 boîtes à mitraille de 6kg,8 e
ont été donnés précédemment pour les batteries légères et lourdes. — (4) On sait qu'en Russie o
de 3po ne correspond pas avec le poids donné par le général Boudaevskii — 6kg,15 — soit une livr
à 500 coups par pièce environ. Dès lors, on peut faire une comparaison partielle entre la richesse e
— (7) Il faut remarquer que la vitesse de tir indiquée pour le canon à tir rapide n'a pas d

L'empereur a voulu que ce nouveau règlement, qui résume tous les autres et forme la base de tout l'édifice militaire, soit placé sous l'invocation du fondateur de la puissance russe et s'inspire constamment de cette phrase du testament de Pierre le Grand qui est au frontispice de l'ouvrage :

« Ne considérez pas le règlement militaire comme une « loi aveugle, car nul principe écrit ne prévaut contre le « temps et les circonstances. »

de campagne de l'armée russe.

ESPÈCES de projectiles.	POIDS du projectile (5).	NOMBRE de projectiles par pièce (6).		VITESSE de tir de la batterie (7).	TEMPS employé pour épuiser l'approvisionnement total en munitions à la vitesse		PORTÉE maxima.	
		Dans la batterie.	Dans les parcs volants.	Nombre de coups par minute.	de 4 coups par minute.	maxima.	Shrapnel.	Obus.
	kg				heures	min	km	km
Shrapnel Obus Boîtes à mitraille	7	150	120	24	5	50	3,2	6,4
Id.	7	130	120	24	3	35	3,2	6,4
Id.	12,3	108	142	20	3 1/2	45	3,2	6,4
Shrapnel Bombe-fougasse (4)	28,7 environ	92	108	6 à 10	2 1/2	60 à 90	3,75	3,75
Shrapnel	6,56 *environ*	»	»	50 avec pointage complet 100 avec pointage dégrossi	»	»	6,4 environ	»

renseignements sur le canon à tir rapide de 3po. (Voir *Revue d'artillerie*, t. 56, juillet 1900, p. 350.) — ont un poids moyen de 1 066 kg. D'après les *Mittheilungen* (8e et 9e liv. de 1900), un caisson léger 80 gargousses de 1kg,4, soit en tout 663kg,08 de munitions. — (3) Chiffres ronds ; les nombres exacts désigne par *bombe* un *obus* dont le poids est supérieur à un *poud* (16kg,4). — (5) Le poids du projectile russe en moins. — (6) D'après le général Bondaevskii, l'ensemble des approvisionnements correspond projectiles de la batterie russe et de la batterie allemande. (Voir *Revue d'artillerie*, t. 56, p. 252.) signification précise puisque le nombre des pièces par batterie n'est pas fixé.

M. C. Curey,
Capitaine d'artillerie.

RENSEIGNEMENTS DIVERS

Angleterre : Augmentation de l'artillerie de campagne. — Le nombre des batteries montées de l'armée anglaise, qui était de 55 en 1898 et de 94 au mois de juin 1899, a été constamment accru depuis cette époque, et vient d'être porté à 148, soit une augmentation de 54 batteries depuis le milieu de l'année dernière.

Dans la même période, l'effectif de l'artillerie à cheval est passé de 21 à 28 batteries.

Les trois dernières batteries de campagne créées, les 146e, 147e et 148e, sont armées de l'obusier de 5po avec obus à lyddite, ce qui porte à 9 le nombre des batteries d'obusiers.

(D'après *Army and Navy Gazette* et *Navy and Army illustrated.*)

Russie : Formation de 3 corps d'armée (1). — Le corps d'armée (2) qui a été récemment formé en Sibérie prend le nom de *1er corps d'armée de Sibérie* (3).

Un 2e corps est actuellement en formation à Khabarosk sous la direction du général baron Kaulbars.

Enfin, pour renforcer les troupes opérant en Extrême-Orient, deux autres corps d'armée se constitueront, le *3e corps de Sibérie* à Tchita, et le *corps de débarquement* à Vladivostok.

(D'après le *Rousskii Invalid,* n° 166 de 1900.)

---

(1) Le nombre des corps russes passe ainsi de 28 à 31.

(2) Voir *Revue d'artillerie,* t. 56, juillet 1900, p. 351.

(3) Ce corps opère actuellement en Chine sous les ordres du général Linevitch.

Russie : Formation de 8 batteries de mitrailleuses. — Par prikase du 31 juillet 1900, huit batteries de quatre mitrailleuses Maxim de 3 lignes ($7^{mm},62$ — calibre du fusil russe) seront créées et affectées au fur et à mesure de leur formation :

Au 1er corps de Sibérie,

Au 2e corps de Sibérie,

Au corps de débarquement,

Au 3e corps de Sibérie.

Les deux batteries destinées à chacun de ces corps d'armée ne formeront pas groupe et s'administreront comme unités détachées.

(D'après le *Rousskii Invalid,* n° 179 de 1900.)

Turquie : Augmentation de l'artillerie. — Les 2e et 3e ordous reçoivent chacun, en supplément de leur dotation actuelle en artillerie, une batterie à cheval et deux batteries de montagne.

En outre, 24 batteries montées nouvelles sont attribuées à ces deux corps d'armée (10 d'une part et 14 de l'autre).

Il résulte de ces modifications que la répartition des *248* batteries turques sera désormais la suivante :

RÉGIONS.	BATTERIES			
	à cheval.	montées.	de montagne.	de mortiers
1er ordou (Constantinople)	3	30	6	»
2e — (Andrinople)	3	33	8	»
3e — (Salonique)	3	50	12	6
4e — (Erzinghian)	3	30	6	»
5e — (Damas)	3	18	3	»
6e — (Bagdad)	3	9	3	»
7e — (Sana)	»	3	4	»
Division de la Tripolitaine	»	4	2	»
Division de Hedjaz	»	1	2	»
	18	178	46	6

(D'après le *Rousskii Invalid,* n° 148 de 1900.)

NÉCROLOGIE

M. LE GÉNÉRAL DE BRIGADE POTHIER

Le général de brigade Pothier, du cadre de réserve, commandeur de la Légion d'honneur, est décédé à Paris le 25 juillet dernier.

Né à Metz le 21 janvier 1833, Pothier (Edgar-Lucien-Ferdinand) entre à l'École polytechnique en 1854 et débute comme sous-lieutenant dans le régiment d'artillerie à pied de la garde impériale.

Lieutenant en second en 1856, il fait en 1859 la campagne d'Italie et assiste à la bataille de Solférino. Il est promu au grade de capitaine en 1860.

Après un court séjour dans le service des manufactures d'armes, il obtient d'être envoyé au Mexique. La manière brillante dont il y commande sa batterie lui vaut, en 1863, la croix de chevalier de la Légion d'honneur.

Nommé capitaine en premier en 1866, il entre dans les services techniques de l'arme, où l'appellent ses travaux antérieurs et ses connaissances scientifiques particulièrement étendues. Il y passera désormais la plus grande partie de sa carrière.

Attaché d'abord à l'atelier de Meudon, il est adjoint, en 1870, au dépôt central de l'artillerie et déploie une activité extrême pour assurer l'armement de nos troupes pendant le siège de Paris. Après avoir passé par le service des mitrailleuses, il conduit au feu, au plateau d'Avron, la première batterie de 7 qui ait figuré sur les champs de bataille. Il s'occupe en outre de la construction d'un train

blindé. Il est promu au grade de chef d'escadron à la fin de 1870.

Après la guerre, le commandant Pothier est adjoint à Tarbes au lieutenant-colonel de Reffye, auquel ses connaissances techniques lui permettent de prêter un utile concours pour la construction des matériels nouveaux de 5, de 7 et de 138. Entre temps, il est chargé de plusieurs importantes missions à l'étranger. Directeur de l'école d'artillerie du 18e corps en 1877, il conserve ces fonctions comme lieutenant-colonel en 1880.

Appelé comme colonel, en 1884, à la direction de l'artillerie d'Alger, il est ensuite placé à la tête du 38e régiment. Il reçoit les étoiles de général de brigade en 1890 et prend alors le commandement de l'artillerie du 16e corps, qu'il conserve jusqu'à son admission au cadre de réserve en 1895.

Bien avant cette époque, il avait entrepris d'importantes études d'archéologie, qu'il continua dans les loisirs de la retraite. Parmi ses nombreux travaux, nous citerons seulement *les Migrations des peuples avant l'histoire* et *les Tumulus du plateau de Ger,* ouvrage qui lui fit décerner par l'Académie des inscriptions et belles-lettres la première médaille d'or du concours des antiquités nationales.

Doué d'un jugement calme et sûr et d'une bienveillance qui n'excluait pas la fermeté dans le commandement, le général Pothier étonnait son entourage par les ressources de son intelligence et la somme énorme de travail qu'il était apte à produire presque en se jouant. Il laissera à ceux qui l'ont connu le souvenir d'un érudit et d'un savant en même temps que celui d'un vaillant soldat.

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME 56

(AVRIL — SEPTEMBRE 1900)

1re livraison. — Avril 1900.

Pages.

I. — **Répartition du feu de l'artillerie** (*fin*), par le colonel d'artillerie PERCIN 5

II. — **Essai d'une étude paléo-technologique de la roue,** par l'inspecteur général des ponts et chaussées FORESTIER . . . 61

III. — **Renseignements divers.** — *Allemagne :* Adoption de télémètres d'infanterie (89). — *Angleterre :* Les transports automobiles dans la guerre du Transvaal (89). — *Russie :* Formation de trois batteries montées légères (91). — Création d'un groupe de batteries de réserve (91). — *Suisse :* Adoption d'un fusil court mod. 1889-1900 (91). — Expériences sur les canons à tir rapide (92) 89

IV. — **Nécrologie.** — M. le général de brigade GUILLEMIN. . . 95

2e livraison. — Mai 1900.

I. — **Essai d'une étude paléo-technologique de la roue** (*suite*), par l'inspecteur général des ponts et chaussées FORESTIER. . 97

II. — **Les Exercices de service en campagne dans le groupe de batteries** (*suite*), par le capitaine d'artillerie G. AUBRAT. . 136

III. — **Curiosités cyclistes : Roue libre** 165

IV. — **Renseignements divers.** — *Angleterre :* Cas de combustion spontanée de cordite (176). — *Autriche-Hongrie :* Désignation du matériel d'artillerie (177). — *Italie :* Introduction d'une voiture-traîneau dans les parcs d'artillerie de siège (178). — Écoles à feu de l'artillerie en 1900 (179). 176

3e livraison. — Juin 1900.

Pages.

— **Essai d'une étude paléo-technologique de la roue** (*suite*), par l'inspecteur général des ponts et chaussées FORESTIER. . 161

I. — **Les Exercices de service en campagne dans le groupe de batteries** (*suite*), par le capitaine d'artillerie G. AUBRAT. . 189

II. — **Le Niveau de pointage russe mod. 1899**, par le capitaine d'artillerie M. C. CUREY. 216

IV. — **L'Artillerie d'après le nouveau service en campagne allemand** 219

V. — **Curiosités cyclistes : Bicyclettes et tandems à pétrole.** 240

VI. — **Renseignements divers.** — *Allemagne :* Approvisionnements en munitions des batteries allemandes (252). — *Angleterre :* Transport de projectiles par fils aériens (258). — *Autriche-Hongrie :* Création d'un institut militaire d'équitation et de conduite des voitures pour l'artillerie et le train, à Schlosshof (259). — *Italie :* Fusil automatique Cei (260). . . 252

4e livraison. — Juillet 1900.

I. — **Note sur les mitrailleuses**, par le chef d'escadron d'artillerie en retraite J. BOURDON. 261

Appendice. — **Les mitrailleuses à la bataille du Mans**, par le lieutenant d'artillerie J. CAMPANA 295

II. — **Essai d'une étude paléo-technologique de la roue** (*fin*), par l'inspecteur général des ponts et chaussées FORESTIER. 301

III. — **Renseignements divers.** — *Allemagne :* Envoi d'officiers généraux dans les Écoles de tir (341). — *Angleterre :* L'obus à lyddite de l'obusier anglais de 5po (341). — *Hollande :* Adoption de l'appareil de pointage à lunette VAN ROYEN (349). — *Russie :* Formation de bataillons d'artillerie de forteresse en Extrême-Orient (349). — Canon de campagne à tir rapide de 3po (350). — Formation d'un corps d'armée en Sibérie (351) . 341

IV. — **Nécrologie.** — M. le général de division TRICOCHE (352). — M. le général de division DE NOVION (354). 352

5e livraison. — Août 1900.

I. — **Les exercices de service en campagne dans le groupe de batteries** (*suite*), par le capitaine d'artillerie G. AUBRAT . 357

II. — **Matériel de montagne et matériel léger de campagne à voie réduite**, par le chef d'escadron d'artillerie J. WARIN . 377

Pages.

III. — **L'obusier de campagne allemand mod. 98**, par le capitaine d'artillerie D. Bloch 398
IV. — **Les fusils de la Triple-Alliance**. 405
V. — **Tables de tir théoriques du canon de campagne allemand de 7cm,7 mod. 96**, par le lieutenant d'artillerie J. Pesseaud. 416
VI. — **Renseignements divers.** — *Allemagne :* Le magnalium (421). — *Angleterre :* Hygiène des chevaux pendant un transport par mer (427) 421

6e livraison. — Septembre 1900.

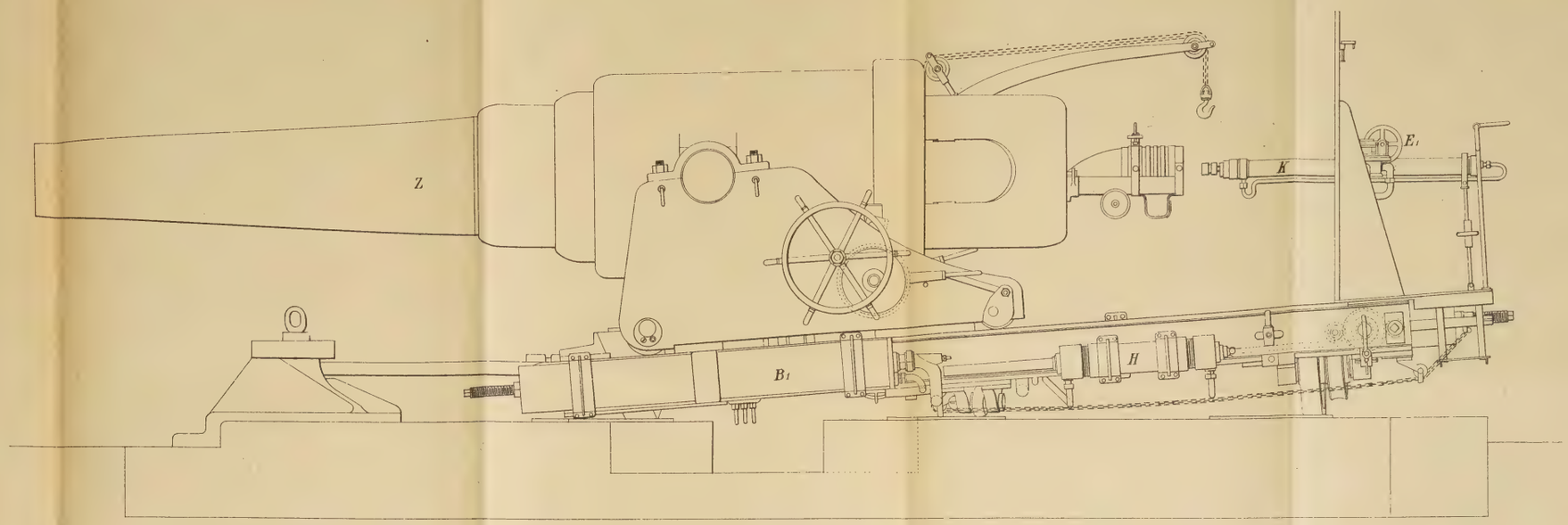
I. — **L'artillerie russe à l'Exposition universelle de 1900**, par le capitaine d'artillerie M. C. Curey. 429
II. — **Les exercices de service en campagne dans le groupe de batteries** (*suite*), par le capitaine d'artillerie G. Aubrat. 473
III. — **Règlements de manœuvre de l'artillerie de campagne russe**, par le capitaine d'artillerie M. C. Curey 497
IV. — **Renseignements divers.** — *Angleterre :* Augmentation de l'artillerie de campagne (526). — *Russie :* Formation de 3 corps d'armée (526). — Formation de 8 batteries de mitrailleuses (527). — *Turquie :* Augmentation de l'artillerie (527). 526
V. — **Nécrologie.** — M. le général de brigade Pothier. . . . 528

PLANCHES

I et II. — Encliquetages pour roues libres.
III. — Niveau de pointage russe mod. 1899 pour canons de campagne.
IV. — Carte des environs Est du Mans.
V. — Matériel à voie réduite.
VI. — Obusier allemand de 10cm,5 mod. 98.
VII. — Fusil italien mod. 91.
VIII. — Affût de côte à manœuvre automatique du colonel Durlacher.
IX. — Affût de côte à éclipse du colonel Durlacher.

Nancy, impr. Berger-Levrault et Cie

AFFÛT DE CÔTE A MANŒUVRE AUTOMATIQUE DU COLONEL DURLACHER.



Légende.

A. *Frein hydraulique.*

BB1. *Accumulateurs hydrauliques à ressorts.*

C. *Boîte de communication.*

D. *Boîte de distribution à double tiroir.*

EE1. *Robinets à quatre voies.*

F. *Presse de chargement.*

G. *Presse de pointage en hauteur.*

H. *Presse de pointage en direction.*

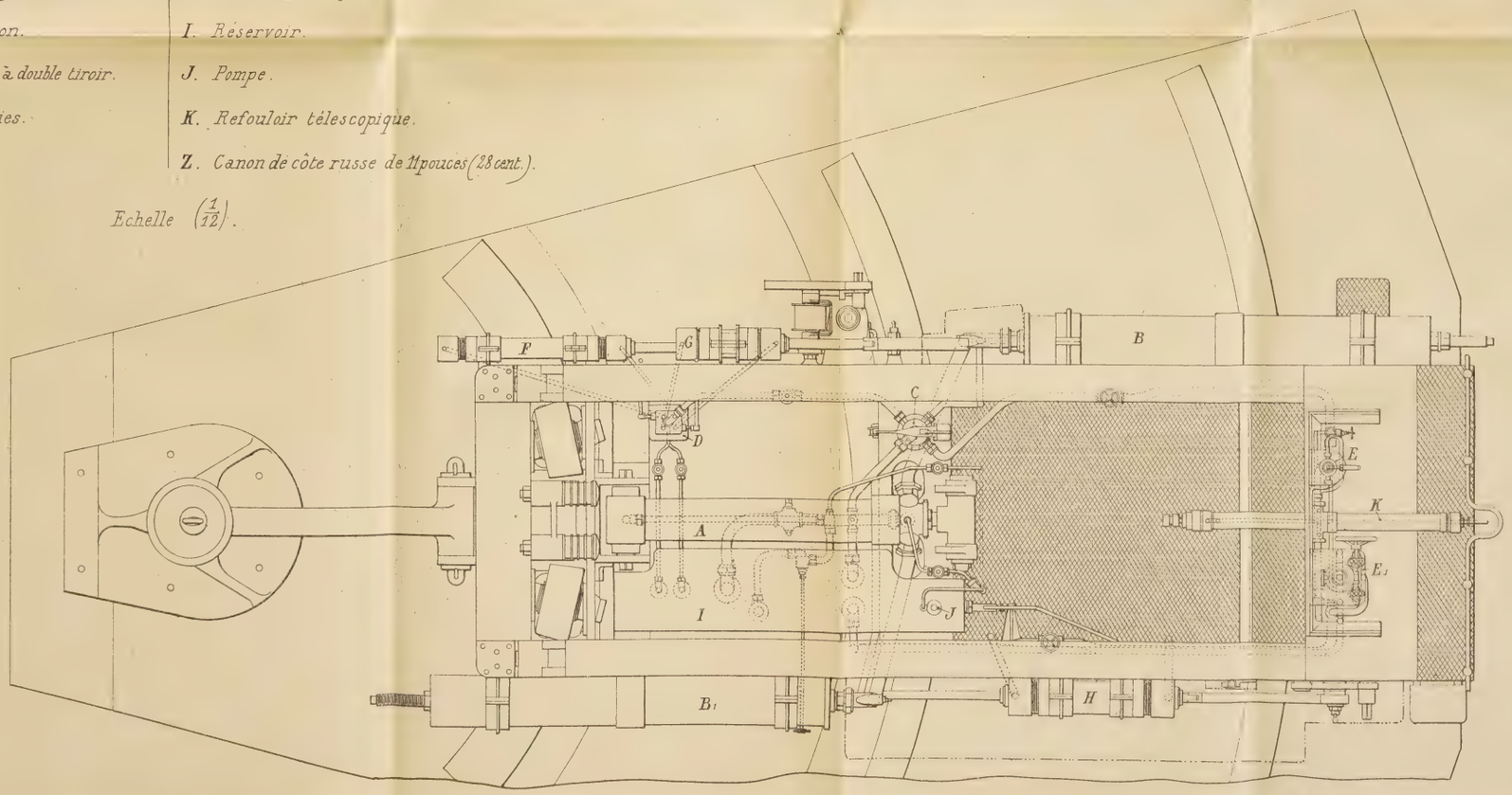
I. *Réservoir.*

J. *Pompe.*

K. *Refouloir télescopique.*

Z. *Canon de côte russe de 11 pouces (28 cent.).*

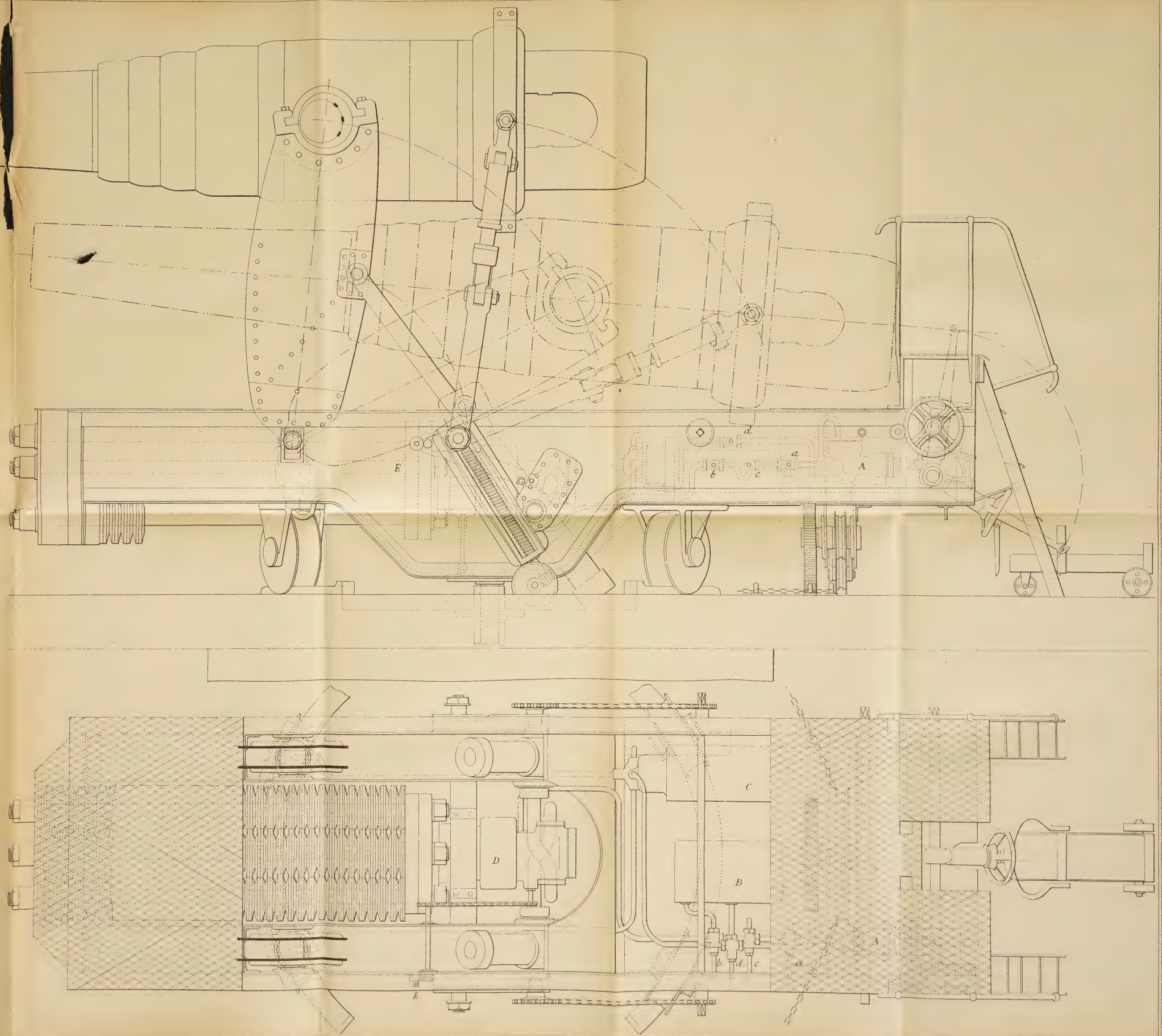
Echelle $\left(\frac{1}{12}\right)$.



Mentre.

LITH. BEROEP-LEVRAULT & Cie NANCY

AFFÛT ÉLASTIQUE A ÉCLIPSE DU COLONEL DURLACHER



Légende.

A — Pompe.

B — Réservoir.

C — Petit accumulateur.

D — Grand accumulateur.

a — Soupape de remplissage du petit accumulateur.

d — Soupape d'évacuation du petit accumulateur.

b — Soupape d'épuisement du g.d accumulateur.

c — Soupape d'alimentation du g.d accumulateur.

E — Engrenage permettant de ramener le canon éclipse à la position de tir.

X — Canon de cote Russe de 9 pouces (23 cem

Echelle 1/16.

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 098209569